ZAWÓD i ŻYCIE



CZASOPISMO POŚWIĘCONE WIEDZY TECHNICZNEJ I RZEMIEŚLNICZEJ

KRAKÓW * ROK SZKOLNY * 1942/43 * NR. 2.

ZAWÓD I ŻYCIE

* * *

OBLICZANIE MOCY
maszyny parowej

Maszyna parowa już nie w tym stopniu co dawniej znajduje obecnie zastosowanie jako źródło energetyczne; przemysł w coraz szerszym zakresie korzysta do tego celu z motorów spalinowych, turbin parowych i elektromotorów. Wszelako mimo to maszyna parowa ciągle jeszcze zasługuje na naszą uwagę. Skonstruowana przez Watta w r. 1768 względnie 1782, maszyna ta może być już dziś uważana za weterana, a jednak należy przypuszczać, że i w przyszłości nie będzie ona całkiem wyeliminowana z fabryk i warsztatów oraz z komunikacji (lokomotywa, walec parowy). W artykule niniejszym maszyna parowa stanowi jądro naszych zainteresowań, gdyż na jej przykładzie chcemy pokazać, w jaki sposób można przeprowadzić kalkulację mocy silników. Kto sumiennie przyswoi sobie nasze wywody, może następnie bez większych trudności wykonać podobne obliczenia również dla innych motorów.

Jak wiadomo moc silnika określa się w KM (Koń Mechaniczny). KM określa nam dzielność, potrzebną do podniesienia 75 kg w ciągu 1 sek na wys. 1 metra; 1 KM równy więc jest 75 kg m/sek, Działająca na tłok maszyny siła prężności pary wyrażona zostaje w kg; droga, przebyta w czasie jednej sekundy — w metrach.

A jak należy obliczyć ciśnienie pary?

Para wchodzi do cylindra (o średnicy 180 mm) poprzez zawór wpustowy z określoną prężnością. Skoro średnie indykowane ciśnienie wynosi 6 at (atmosfer), znaczy to, że na każdy cm² powierzchni tłoka działa 6 kg (ściślej zaś 6.1,033 kg). Aby więc móc obliczyć łączne ciśnienie na tłok, należy przede wszystkim określić rozmiar jego powierzchni. Ponieważ powierzchnia ta jest kołowa, znajduje zastosowanie formuła S = D . D . 3,14 : 4. Obliczamy więc:

$$S = \frac{D . D . 3{,}14}{4}$$

$$S = \frac{18 . 18 . 3{,}14}{4} \quad \text{(180 mm = 18 cm!)}$$

$$= 254{,}34 \text{ cm}^2$$

Łączne ciśnienie oznaczamy przez „P".

$P = S . p_i$ (przy czym p_i = średnie ciśnienie indykowane) = 254,34 . 6 = 1526,04 kg.

Pierwsza część naszego obliczenia jest załatwiona, z pojęcia mocy (kg m/sek) określiliśmy już ilość kg.

Z kolei należy stwierdzić, jak długa jest droga przebyta przez tłok w jednej sekundzie.

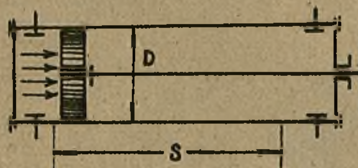
Według danych naszego przykładu (patrz ryc.) maszyna parowa ma wykonać n = 120 obrotów na minutę. Ponieważ każdemu obrotowi odpowiadają 2 przesuwy, a 1 minuta = 60 sek, droga przebyta w ciągu sekundy $c_m = 2 . s . n : 60$. Obliczymy więc:

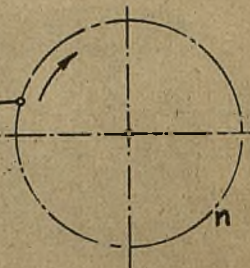
$$c_m = \frac{2 . s . n}{60}$$

$$= \frac{2 . 0{,}4 . 120}{60} \quad \text{(400 mm = 0,4 m!)}$$

$$= 1{,}60 \text{ m/sek.}$$

Pomnóżmy przez siebie wartości dotąd ustalone (P i c_m), wtedy otrzymamy wartość mocy w kg m/sek. Ponieważ 1 KM = 75 kg m/sek, należy iloczyn podzielić przez 75.





Maszyna parowa

D = 180 mm n = 120
S = 400 mm p_i = 6

$$N_i = \frac{P \cdot C_m}{75}$$ (N_i = określenie na moc indykowaną)

$$N_i = \frac{1526{,}04 \cdot 1{,}6}{75} = 32{,}6 \text{ KM}$$

Skoro zastosowanie dotąd formuły połączymy w jednym łącznym wzorze, otrzymamy:

$$N_i = \frac{D \cdot D \cdot 3{,}14 \cdot 2 \cdot s \cdot n}{4 \cdot 60 \cdot 75}$$

Ponieważ działająca na wał korbowy moc „efektywna" czyli sprawna „N_e" na skutek zużycia wewnątrz maszyny jest mniejsza niż moc „indykowana" N_i, należy jeszcze przeprowadzić dalsze ostateczne przeliczenie. Przyjmując, że na 100 wytwarzanych KM zużywa się 15 KM do pokonania wewnętrznych tarć maszyny, to w takim razie sprawność η (eta) = 0,85. Stąd wynika:

$$N_e = N_i \cdot 0{,}85$$
$$N_e = 32{,}6 \cdot 0{,}85 = 27{,}71 \text{ KM}$$

A więc mamy do dyspozycji 27,71 KM. Tę moc możemy przekazać za pośrednictwem transmisyj poszczególnym pracującym maszynom (tokarkom, wiertarkom, szlifierkom itd.) Na określeniu tej wielkości zależało nam; gdy mówimy bowiem: pewna maszyna posiada moc 72 KM, mamy zawsze na myśli moc efektywną, a nie indykowaną.

Kto uważnie prześledził poprzednie rozważania, potrafi na zakończenie obliczyć moc maszyny parowej, dla której znane są następujące dane:

$D = 280$ $\quad P_i = 8$
$s = 640$ $\quad \eta = 0{,}85$
$n = 150$

Dyr. Gi.

Klejenie to ważna rzecz!

W stolarskiej pracy zawodowej klejenie jest czynnością dużej wagi i zajmuje wiele czasu. Czas ten da się w pewnym stopniu zaoszczędzić, a także jakość i wygląd roboty polepszyć, jeśli kleić będziemy umiejętnie. W praktyce jednak korzyści te może dać dopiero dłuższe doświadczenie zawodowe w połączeniu z nieustannie napiętą uwagą i stałą troską o to, aby w każdym wypadku dostosować naszą czynność do specjalnych wymagań, jakie stawia dana robota.

Przy oklejaniu np. ślepych ram trzymajmy się w ogóle zasady, że części wykazujące jakieś błędy lub usterki należy odwracać na zewnątrz, wtedy bowiem odpadną one same przez się przy krajaniu wzdłuż. Jednocześnie otrzymujemy przez to dobry kant, który ułatwi nam później przybijanie pod kątem prostym. Przy zakładaniu śruby umocowuje się ją często tak nierozważnie, że szpindel śruby ciśnie właśnie na ów dobry kant. Kant ulega przez to uszkodzeniu i trzeba go później wyrównywać. Szczególnie jeśli drzewo jest miękkie, należy na to bardzo uważać, bo nawet drewniana śruba wciska się w nie głęboko. Jeżeli taki kant pokryje się następnie fornirem, to drzewo w miejscach, gdzie działał nacisk śruby, wykazuje niemiłe dla oka spęcznienia. Wszystkich tych niepożądanych objawów można łatwo uniknąć, jeśli tak założymy śrubę przy klejeniu, aby cisnęła ona na zły kant: zostaną wówczas po przekrojeniu wszerz dwa gładkie i dokładne kanty.

Czy przy sklejaniu fug wskazane jest spajanie z sobą pojedyńczych kawałków na długość, pozostaje kwestią sporną. Przeważnie staramy się wtedy zrobić tak, aby wszystkie złe końce odpadły w jedną stronę. Nie zawsze jednak uda nam się to dobrze wykonać, jeśli trzymać się będziemy zasady (tak ważnej zresztą dla utrzymania równej płaszczyzny): „Środek do środka i brzeg do brzegu, a wszystkie zewnętrzne płaszczyzny drewna obrócone w jedną stronę". Dlatego lepiej uczynimy, jeśli łącząc ze sobą deski, obrócimy je przed spojeniem złymi końcami w obie strony. Można nawet wypróbować wówczas przy pomocy kątnicy, czy wszystkie złe końce odpadają jak należy. Gdy wzajemne położenie poszczególnych desek jest już w ten sposób ustalone, przekreślamy wszystkie zestosowane ze sobą deski w poprzek idącą wyraźną linią, co umożliwia nam później, przy sklejaniu, złożyć je znowu dokładnie w ten sam sposób.

W czasach obecnych, kiedy konieczne jest oszczędne obchodzenie się z materiałem, należy przy tej sposobności przypomnieć, że każdy oszczędny majster, mając przyrżnąć deski o równoległych kantach, posługiwał się dawniej zawsze węgielnicą (winklem), ustaliwszy uprzednio jak najdokładniej potrzebną w danym wypadku długość poszczególnych części. Przy przyrzynaniu zostawiano jeszcze o jakieś 3 mm więcej. Robiono dokładne cięcia kątowe i przy sklejaniu podłużnym całość mocno ze sobą spajano. Ponieważ zaś potem wystarczyło już tylko pociągnąć rabankiem po sztorcu, aby otrzymać pożądaną długość, więc uzyskiwano przez to poważną oszczędność zarówno na materiale, jak i na czasie.

Biorąc się do oklejania listwą kantów, nie zapominajmy, że są one zwykle — czasem nawet o wiele — szersze, niżby tego wymagała grubość oklejanego drewna. Niektórzy stolarze kleją masywne kawałki drewna w ten sposób, że pozostawiają po obu stronach równomiernie wystające krawędzie szerszego kawałka. Nie jest to wprawdzie błędem, ma jednak tę ujemną stronę, że przedmiot przy obróbce nie może leżeć całą powierzchnią na warsztacie. Chcąc

zatem zheblować krawędzie, trzeba obrabianą sztukę dwa razy po kolei umocowywać i dwa razy brać do ręki narzędzie służące do grubszej roboty. Z tych względów korzystniej będzie przyklejaną listwę ile możności zrównać po jednej stronie ściśle z płaszczyzną. Umocowując cały przedmiot do obróbki, kładzie się go naprzód obrócony tą stroną ku przodowi; strona przeciwna o silnie wystających kantach jest wtedy od razu gotowa do obróbki, co znacznie przyśpiesza całą robotę.

Usuwanie wyciśniętego na zewnątrz kleju nie należy zgoła do robót łatwych, bez względu na to, czy idzie o fugi, czy o wnętrza szuflad lub o drzwi (które po sklejeniu i zaopatrzeniu w fornirowane listwy idą pod prasę). Przy sklejaniu fug nie da się zwykle odmierzyć dość ściśle potrzebnej ilości kleju, skutkiem czego nadwyżka kleju wydobywa się na zewnątrz — tworząc nieraz nawet dość pokaźne grudki. Dla uniknięcia wyciśniętego na zewnątrz i stwardniałego kleju (co należy uskutecznić przed przystąpieniem do obróbki maszynowej) pracownie stolarskie, aby nie narażać ostrza hebla na zanieczyszczenie, posługują się najczęściej zamiast hebla zdzierakiem lub gładzikiem. Dawniej, kiedy w pracowniach stolarskich używało się jeszcze wiórów (heblowin), ścierano zazwyczaj niezastygły jeszcze klej za pomocą mokrej wiązki heblowin.

Bardzo mozolną czynnością jest usuwanie kleju z płaszczyzn fornirowanych, gdyż trzeba to robić bardzo ostrożnie, a tym samym tracić na to wiele czasu. Ale i tu możemy sobie poradzić dość prostym fortelem. Fornirując np. drzwi, które muszą być przedtem falcowane, wkładamy ramy pod prasę przylgą cz. falcem na dół. Krawędź przylgi pozostanie wtedy zawsze czysta, co pozwoli nam znacznie szybciej i dokładniej usunąć resztę kleju.

Przyklejając listwę fornirowaną, najdogodniej byłoby nam umocować obrabiany przedmiot bokiem lub od spodu. Ale właśnie w tym położeniu wydobywający się na zewnątrz klej spływa poprzecznie po fornirowanej płaszczyźnie. Dlatego znacznie lepiej będzie oprzeć obrabiany przedmiot poziomo na dwóch kozłach i pracować tak jak przy klejeniu fug. Prawdziwie doświadczony stolarz wybierze wszakże inny jeszcze sposób: postawi on obrabiany przedmiot na kancie w ten sposób, że fornir znajdzie się na spodzie. Rączka ściągacza ściska wtedy tylny kant, a wydobywający się klej rozlewa się wówczas płasko, co pozwala na szybkie i całkowite usunięcie go.

Przytoczyliśmy tu zaledwie kilka z pomiędzy wielu rozmaitych wypadków. Klejenie odgrywa w ogóle tak doniosłą rolę w całokształcie pracy stolarza, że nie ma może tak doświadczonego majstra, który by stosowanych przez siebie metod i sposobów pracy nie mógł jeszcze tu i ówdzie udoskonalić. Bardzo dużą wagę posiada np. podgrzewanie drewna przeznaczonego do klejenia. Jeżeli sklejane ze sobą części nie dają się tak dokładnie dopasować, aby ściśle przylegały do siebie, to winę ponoszą tu najpewniej tkwiące jeszcze w płaszczyźnie styku stężałe cząstki starego kleju, a wtedy otrzymanie dobrej fugi jest z góry wykluczone.

(Rzemiosło, Nr 4. — 1942).



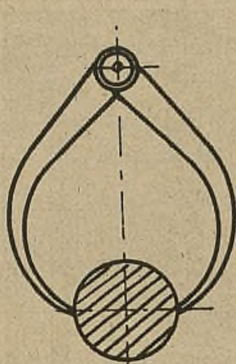
II. Przyrządy pomiarowe: suwmiarki i mikrometry (drobnomierze).

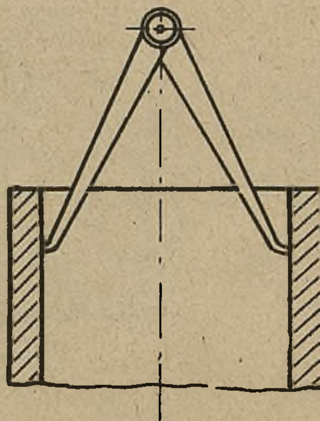
Jak wiemy, części maszyn tylko wtedy dobrze ze sobą współpracują oraz mogą być zamienne, jeżeli wykonane są z odpowiednią dokładnością.

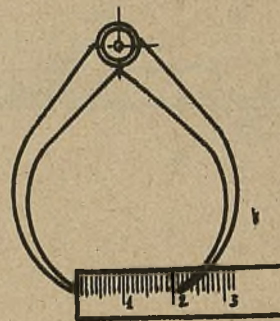
Układ pasowań, który omawialiśmy poprzednio, normalizuje tolerancje wykonania przedmiotów w zależności od ich przeznaczenia i rodzaju pracy. Dzisiaj zajmiemy się przyrządami, które dają możność wykonania odpowiednio dokładnych pomiarów. Nierzadko żąda się dokładności 0,01 mm, a czasem i większej. Przyrządy służące do takich pomiarów muszą być wykonane niezmiernie precyzyjnie, bardzo starannie utrzymane, a posługiwać się nimi należy z odpowiednią dokładnością.

Najprostszym ale i najmniej dokładnym narzędziem pomiarowym są tak zw. macki (ryc. 1). Służą one do pomiaru średnic przedmiotów cylindrycznych, jednakże można nimi mierzyć również i inne wymiary liniowe przedmiotów, jak podtoczenia, wpustki, grubości ścianek itp. Do pomiaru otworów używa się macek nieco innej konstrukcji, tzw. otworników (ryc. 2).

Jeśli chodzi o pomiar, to dokładność jego zależna jest przede wszystkim od wprawy mierzącego i może być ona bardzo wysoka, o ile przedmiot mierzony porównywamy z przedmiotem wzorcowym. Porównanie można przeprowadzić bardzo dokładnie, z błędem wynoszącym zaledwie parę mikronów, zachowując jednakże kilka warunków. A mianowicie: macki należy trzymać lekko pomiędzy dużym a dwoma

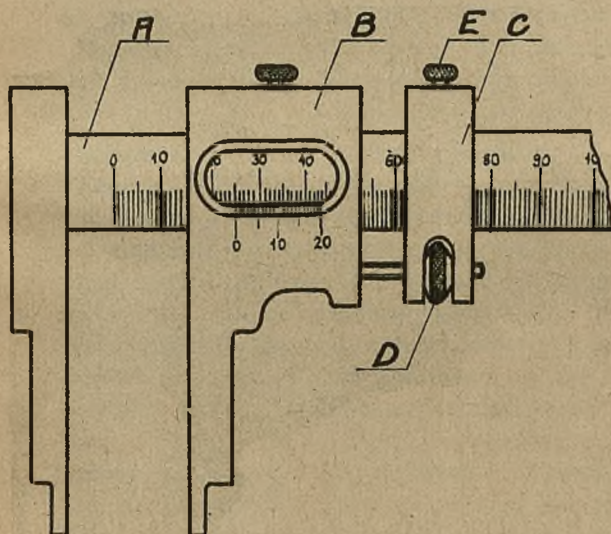

Ryc. 1.


Ryc. 2.



Ryc. 3.

sąsiednimi palcami prawej ręki i podczas mierzenia podnosić i opuszczać macki tak, aby przesuwaniu przez wałek towarzyszył pewien subtelny opór, taki sam przy przedmiocie mierzonym jak i wzorcowym. Znacznie jest jednak gorzej, gdy zmierzony wymiar musimy odczytać na miarce milimetrowej, przykła-

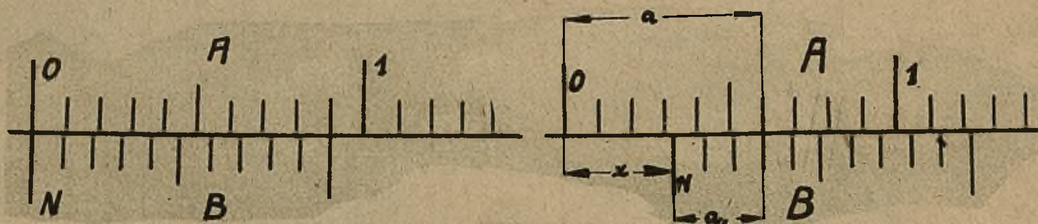


Ryc. 4.

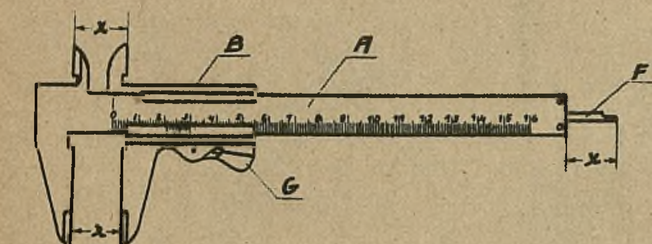
dając do niej końce rozwartych ramion macek (ryc. 3). W tym wypadku znaleźć możemy tylko przybliżoną wartość.

Powszechnie znanym narzędziem warsztatowym est suwmiarka (ryc. 4). Składa się ona z miarki sta- lowej ze skalą, zakończonej końcówką „A", następnie z przesuwnego po tej skali suwaczka „B", również zaopatrzonego w końcówkę, i wreszcie z suwaczka dodatkowego „C", połączonego z poprzednim za pomocą śrubki i nakrętki moletowanej „D". Po nastawieniu końcówki suwiarki na wymiar przybliżony, umiejscowiamy względem trzonu naskalowanego, dodatkowy suwaczek „C" za pomocą śrubki ustalającej „E". Następnie pokręcając moletowaną nakrętką „D" nastawiamy suwaczek „B" na dokładny wymiar, zmniejszając lub zwiększając odległość pomiędzy suwaczkami. W suwaku „B" wycięte jest małe okienko z noniuszem (o czym mowa dalej), umożliwiającym odczytanie rozwartości końcówek.

Możność bezpośredniego dokładnego odczytania miary stanowi zasadniczą różnicę pomiędzy suwmiarką a mackami i w wysokim stopniu rozszerza zakres jej stosowania. Za pomocą suwmiarki mierzy się średnice oraz inne wymiary zewnętrzne, obejmując końcówkami dany wymiar. Przy mierzeniu otworów korzysta się z części zewnętrznych końcówek suwmiarki, które posiadają określoną grubość, a które wprowadza się do wnętrza otworu. Do mierzenia ślepych otworów oraz wysokości wszelkich odsadzeń lub wgłębień używa się pręcika „F" (ryc. 6), tworzącego z ruchomym suwaczkiem „B" jedną całość. Przy zerowym położeniu suwmiarki, tzn. gdy końcówki są do siebie dosunięte, pręcik ten jest całkowicie schowany w wyżłobieniu trzpienia suwmiarki. Gdy rozsuniemy końcówki na pewną odległość „b", to na tę samą odległość wysunie się pręcik. Zarówno więc zawartość



Ryc. 5.



Ryc. 6 i 7.

końcówek jak i wysunięcie pręcika odczytywać będziemy w okienku ruchomego suwaczka „B".

A teraz należy omówić zasadę noniusza, znajduje on bowiem zastosowanie w licznych przyrządach pomiarowych. Na trzonie suwmiarki, zakończonym końcówką nieruchomą, mamy wycechowaną podziałkę milimetrową, jak to jest przedstawione na ryc. 5a w powiększeniu. Na suwaczku ruchomym „B" mamy również naznaczoną skalę, ale tylko długości 9 mm. Ten odcinek dziewięciomilimetrowy podzielony jest na 10 części. Każda z podziałek wynosi więc $\frac{9}{10}$ mm. Załóżmy, że zmierzyliśmy jakiś wymiar że skale ustawiły się w położeniu pokazanym na ryc. 5b.

W położeniu zerowym kreska „N" skali suwaczka leżała naprzeciwko kreski „O" skali zasadniczej; teraz zaś kreska „N" przesunięta jest o trzy i część czwartej podziałki skali zasadniczej. Obserwując obie skale zauważymy, że w danym położeniu trzecia kreseczka skali dolnej stoi dokładnie naprzeciwko jednej z kresek skali zasadniczej. Możemy więc napisać, że wymiar mierzony wynosić będzie:

$$x = a - a_1,$$

Wielkość „a" wynosi 6 podziałek milimetrowych, a więc 6 milimetrów, zaś wielkość „a_1", obejmuje 3 podziałki, każda długości $\frac{9}{10}$ mm, a więc:

$$a_1 = 3 \times \frac{9}{10} = \frac{27}{10} \text{ mm} = 2{,}7 \text{ mm}.$$

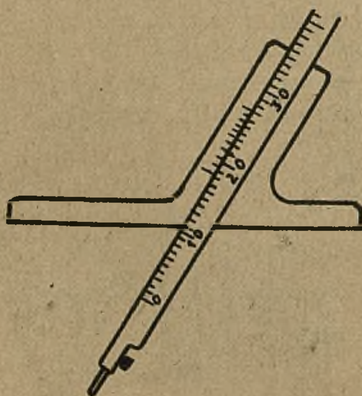
Wymiar mierzony wynosi więc:

$$a - a_1 = 6 - 2{,}7 = 3{,}3 \text{ mm}$$

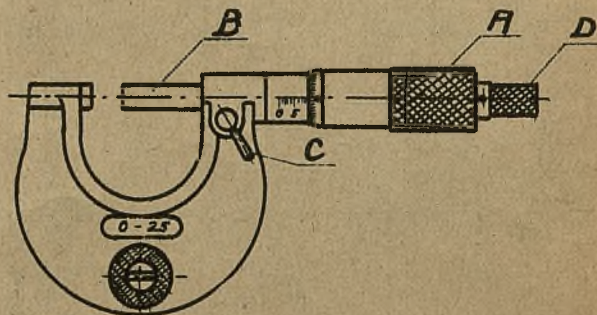
Jeśliby nie trzecia, lecz czwarta kreseczka skali dolnej zgadzała się z którąś z kreseczek skali górnej, otrzymalibyśmy nie 3,3 mm, lecz 3,4 mm.

Ogólnie więc odczytujemy zmierzony za pomocą suwmiarki, zaopatrzonej w noniusz, wymiar w ten sposób, że naprzód odczytujemy całkowitą ilość milimetrów, o którą kreska „N" jest przesunięta względem kreski zerowej, następnie zaś odczytujemy dziesiąte części milimetra, badając, która z kresek suwaczka leży dokładnie naprzeciwko którejś z kresek skali zasadniczej. Która z kolei kreska suwaczka będzie się zgadzać, tyle będzie dziesiątych części milimetra. Jeśli zgadza się druga kreska, to otrzymamy 0,2 mm, gdy siódma, to 0,7 mm itd.

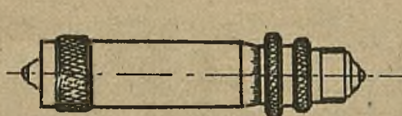
Ten system noniusza pozwala nam odczytywać wymiary z dokładnością do 0,1 mm. Są jednak w użyciu noniusze, które pozwalają na dokładniejszy odczyt, np. do 0,05 mm lub nawet 0,01 mm. Na suwmiarce Mauzera (ryc. 4) można odczytać z dokładnością do 0,05 mm, skala noniusza jest bowiem dwa razy dłuższa niż w przypadku rozpatrywanym i wynosi 20 podziałek, które nacięte są na długości 19 mm. Odczyt wykonywa się w ten sam sposób co poprzednio z tą różnicą, że gdy zgadza się ósma kreska, to odczytujemy 0,4 mm, gdy siedemnasta, to 0,85 mm, bowiem każda podziałka skali noniusza jest mniejsza od podziałki zasadniczej o 0,05 mm. Suwmiarki mogą nie posiadać dodatkowego suwaczka „C" (ryc. 4). Przesuwając suwaczek „B" (ryc. 6), naciska się guziczek „G", co zwalnia sprężynkę i pozwala suwaczkowi lekko się przesuwać. Po zwolnieniu tego guziczka sprężynka nie pozwala suwaczkowi



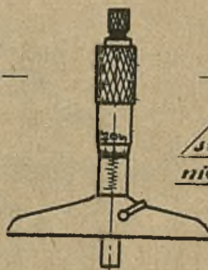
Ryc. 8.



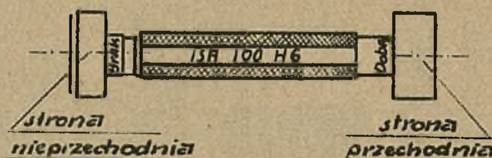
Ryc. 9.



Ryc. 10.



Ryc. 12.



Ryc. 11.

zbyt lekko poruszać się, przez co nie ma niebezpieczeństwa rozsunięcia się końcówek suwmiarki podczas odczytywania wymiaru.

Do odmierzenia głębokości ślepych otworów używa się głębokościomierzy (ryc. 7), zaś do otworów ukośnych, oraz do sprawdzania głębokości wytoczeń nadają się specjalne głębokościomierze ukośne (ryc. 8), których podziałka i noniusz są odpowiednio powiększone, tak że głębokość odczytuje się we właściwej mierze.

Dążenie do większych dokładności pomiarów spowodowało wprowadzenie mikrometrów. Mikrometr (ryc. 9) składa się ze sztywnego pałąka, w którym osadzone jest z jednej strony kowadełko, z drugiej zaś wysuwalne wrzecionko. Obracając tulejką zewnętrzną „A" wysuwamy je z oprawki, w której mieści się nakrętka i śruba mikrometryczna. Przesuw wrzecionka „B", stanowiącego przedłużenie śruby mikrometrycznej, względem kowadełka odczytujemy częściowo z podziałki na oprawce, częściowo zaś, a mianowicie setne części milimetra, z podziałki na obrzeżu tulejki. Podziałka na oprawce odpowiada skokowi śruby mikrometrycznej, który wynosi 0,5 mm. Obrzeże tulejki podzielone jest na 50 części.

Uzupełnieniem mechanizmu jest dźwigienka „C" do zaciskania wrzecionka w dowolnym położeniu, oraz mała grzechotka „D" na końcu tulejki.

Pomiaru powinno się dokonywać pokręcając nie tulejką „A", lecz tą właśnie grzechotką. Między tulejką a grzechotką znajduje się sprężyna, która wskutek tarcia przenosi ruch z grzechotki na tulejkę. Siła tarcia wystarcza do pokonania oporu w śrubie mikrometrycznej, w chwili jednak oparcia się wrzecionka o przedmiot mierzony sprężynka zaczyna się ślizgać po powierzchni tulejki, wydając przy tym charakterystyczny grzechoczący dźwięk. Urządzenie to zapewnia jednakowy docisk przy mierzeniu, oraz zabezpiecza przed uszkodzeniem śruby. Śruba mikrometryczna wykonana jest bardzo starannie. Błąd na całej długości nie powinien przekraczać paru mikronów. Ze względu na trudności wykonania nie robi się śrub mikrometrycznych dłuższych niż 25 mm, a stosuje się odpowiednią rozwartość pałąka samego mikrometru. Do mierzenia średnic wewnętrznych używa się średnicówki mikrometrycznej, czyli trzpienia mikrometrycznego z przedłużnikami (ryc. 10), zaś na ryc. 11 mamy przedstawiony głębokościomierz mikrometryczny.

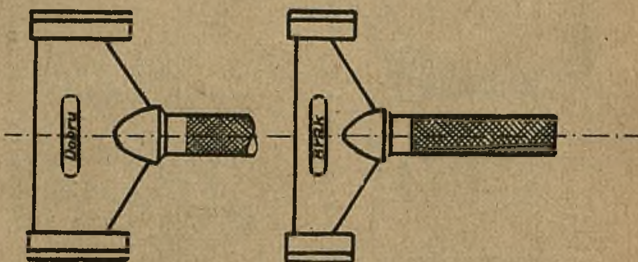
Tak suwmiarki jak i mikrometry wykonywa się w licznych odmianach, przystosowanych do sprawdzania różnych przedmiotów. Nie można też nigdy mówić o bezwzględnej wyższości jednego z tych narzędzi nad innymi, bowiem każde z nich może być niezastąpione w swojej dziedzinie. Mackami posługujemy się, gdy mamy szybko określić wymiary przybliżone przedmiotu, suwmiarka jest narzędziem trwałym i poręcznym, zato dokładny mikrometr i udoskonalona precyzyjna suwmiarka wymagają pieczołowitej opieki wykwalifikowanego rzemieślnika.

Powstaje teraz pytanie, jak dokonywać dokładnych pomiarów w samym warsztacie; macki są niedokładne, mikrometr zbyt delikatny... Przyczyny te spowodowały powstanie sprawdzianów stałych, czyli narzędzi mierniczych, posiadających niezmienne wymiary i kształty.

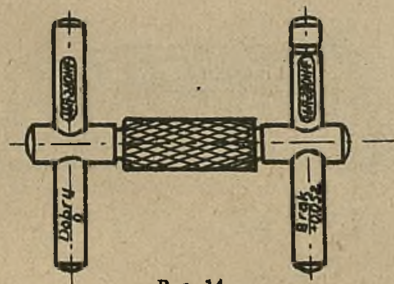
Rozważmy powierzchnię cylindryczną, jako najczęściej spotykaną. Cylindryczność otworu lub wału polega na tym, że:

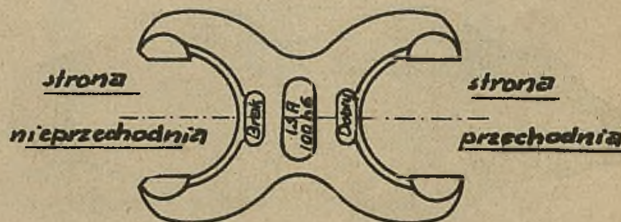
1. wszystkie przekroje prostopadłe do walca są okrągłe,
2. średnice odpowiednich okręgów są takie same,
3. tworzące walca są prostoliniowe.

Sprawdzenie precyzyjne musi obejmować każdy z powyższych punktów oddzielnie. Można jednak poprzestać na ryczałtowym sprawdzeniu powierzchni cylindrycznej za pomocą jednego narzędzia i jednego pomiaru. Jest to metoda najbardziej rozpowszechniona w praktyce. Polega ona na użyciu sprawdzianów różnicowych czyli granicznych. Rys. 12 przed-



Ryc. 13.


Ryc. 14.



Ryc. 15.

stawia sprawdzian różnicowy dla otworu. Sprawdzian posiada po obu końcach walcowe trzpienie. Dłuższy z trzpieni ma średnicę równą najmniejszej dopuszczalnej średnicy otworu sprawdzanego i, jak z tego wynika, musi dać się do otworu wsunąć. Dlatego trzpień ten nazywa się stroną „przechodnią" sprawdzianu. Na odwrót, krótszy z trzpieni ma średnicę równą największej średnicy dopuszczalnej badanego otworu i naturalnie nie może się dać do niego wsunąć. Wobec tego tę stronę nazywamy stroną „nieprzechodnią". Ponieważ, jak powiedzieliśmy, strona nieprzechodnia ma największą, a strona przechodnia najmniejszą średnicę dopuszczalną, więc różnica pomiędzy tymi dwiema średnicami równać się będzie tolerancji wykonywanego otworu.

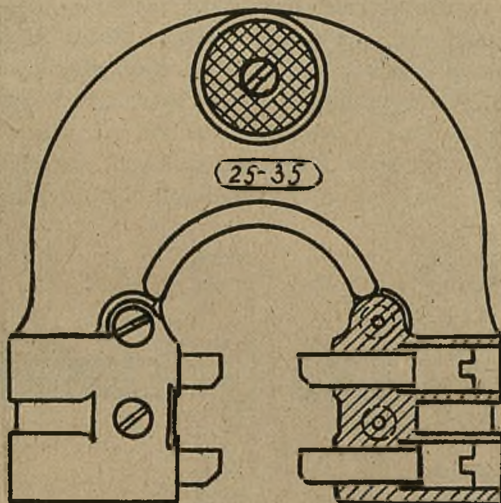
Jeśli jeden trzpień wchodzi w otwór, drugi zaś nie wchodzi, można być pewnym, że rzeczywista średnica otworu jest zawarta w danym obszarze tolerancyjnym. Pomiar trwa bardzo krótko, gdyż nie odczytuje się miar na skali i sprawdzanie polega na stwierdzeniu faktu wchodzenia lub niewchodzenia sprawdzianu w otwór. Choć pomiar jest prosty, jednak wcale nie jest łatwy, jak to się wydaje na pierwszy rzut oka. Trzpienie należy wprowadzać do otworu ściśle osiowo, przezwyciężając opór z subtelnym czuciem. Trzpienie powinny być zwilżone nieco wazeliną lub olejem rzepakowym, który zabezpiecza je od rdzewienia i zarazem zmniejsza tarcie. Przy małych luzach należy przy wprowadzaniu trzpienia sprawdzianu pokręcać go powoli w celu zmniejszenia oporów przylegania.

Sprawdzanie ryczałtowe za pomocą sprawdzianu trzpieniowego stosuje się tylko do małych otworów do 100 mm średnicy. Otwory o dużej średnicy, ponad 280 mm, sprawdza się średnicówką, czyli prętem z końcami zaopatrzonymi wycinkami powierzchni kulistej. Styk średnicówki z otworem ogranicza się do niewielkiej części okręgu koła, przez co czucie jest subtelne i, co najważniejsza, mierząc otwór w różnych kierunkach, można sprawdzić, czy poszczególne przekroje stanowią rzeczywiście okręgi koła. Dwa trzpienie średnicówki, jeden przechodni, drugi nieprzechodni, osadzone na wspólnej rękojeści, tworzą średnicówkę różnicową (ryc. 14).

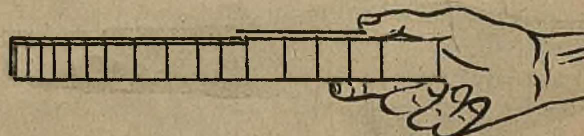
Dla otworów średniej wielkości (od 100 do 280 mm) stosuje się płaski sprawdzian, w którym na końcach ramion zamiast wycinków kuli mamy wycinki walca (ryc. 13).

Do mierzenia średnic zewnętrznych stosuje się sprawdziany widełkowe z płaskimi szczękami (ryc. 15). Analogicznie do sprawdzianu trzpieniowego, z jednego końca mamy tu stronę przechodnią, o średnicy równej największej średnicy dopuszczalnej wałka, oraz z drugiego końca stronę nieprzechodnią, o średnicy równej najmniejszej dopuszczalnej dla wałka. Powierzchnia styku szczęk z wałkiem jest niewielka i sprawdzianem łatwo jest operować z odpowiednim czuciem.

Sprawdziany muszą być wykonane bardzo dokładnie; tolerancja wykonania wynosi zaledwie $^1/_{10}$ tolerancji przedmiotu mierzonego, i z tego też względu zużycie sprawdzianów należy ściśle kontrolować. Zmniejszenie lub zwiększenie wymiaru sprawdzianu zaledwie o parę mikronów może zmienić rodzaj pa-



Ryc. 16.


Ryc. 17.

sowania i sprawdzian jest już nie do użycia. Istnieją normy dopuszczalnego zużycia, gdy zostaną one jednak przekroczone, sprawdzian można jedynie przeszlifować na inny rodzaj pasowania przy tej samej średnicy nominalnej.

Ekonomiczniejsze pod tym względem są sprawdziany nastawne, dają się one bowiem po stwierdzeniu nadmiernego zużycia odpowiednio wyregulować, wymagają one jednak bardziej wykwalifikowanych robotników.

Ryc. 16 przedstawia sprawdzian nastawny Johanssona, w którym, poza możnością wymiany zużytych szczęk, na uwagę zasługuje umieszczenie obu szczęk o maksymalnej i minimalnej rozwartości granicznej jedna za drugą, co zabezpiecza od pomylenia strony przechodniej i nieprzechodniej. W każdym warsztacie wytwarzającym masowo jakieś części używa się oprócz sprawdzianu roboczego, którym posługuje się rzemieślnik podczas obróbki, jeszcze sprawdzianu odbiorczego, którym kontrola bada wykonane części, oraz przeciwsprawdzianów, którymi kontroluje się, czy sprawdziany nie uległy nadmiernemu zużyciu. Tolerancja, którą obejmuje sprawdzian roboczy, jest o 10 do 20% mniejsza niż sprawdzianu odbiorczego, aby przy ewentualnych małych niedokładnościach nie produkować zaraz braków. Należy jeszcze omówić sposoby nastawiania sprawdzianów nastawnych oraz kontrolowania sprawdzianów stałych. Służą do tego płytki wzorowe, tzw. klocki Johanssona. Płytki te mają kształt prostopadłościanów, których powierzchnie są obrobione nadzwyczaj dokładnie. Klocki Johanssona mają różne, ale bardzo mało (zaledwie o parę mikronów), różniące się od siebie wysokości. Dokładne miary wysokości naznaczone są na klockach, tak że można ustawić je w słupki, tworząc dowolny wymiar z dokładnością do części mikrona. Tak zestawione płytki mogą służyć za wzorce do nastawiania sprawdzianów oraz regulacji przyrządów pomiarowych.

Klocki Johanssona wytwarzane są z różną dokładnością:

	wzorcowe		warsztatowe	
	AA	A	B	C
tolerancja wykonania w μ na 25 mm długości	0,05	0,1	0,2	0,3

Klocki miernicze wzorcowe AA i A stosuje się do celów laboratoryjnych oraz do sprawdzania wskazań maszyn mierniczych, poza tym stosuje się je jako wzorce do sprawdzania klocków i sprawdzianów warsztatowych. Klocków warsztatowych B i C używa się do nastawiania sprawdzianów różnicowych szczękowych, pomiarów stożków itp.

W celu uchronienia od rdzewienia klocki smaruje się wazeliną chemicznie czystą, poza tym przed każdorazowym użyciem należy je wymyć w benzynie lub alkoholu. Klocki te są tak dokładnie wypolerowane i powierzchnie ich tworzą tak idealną płaszczyznę, że po złożeniu nawet bardzo wysokiego słupa z kilkunastu klocków można całemu temu słupowi nadać położenie poziome, trzymając tylko za jeden koniec, a pozostałe klocki nie oderwą się od siebie, ani nie przesuną jeden względem drugiego. Działa tu siła przyssania się klocków do siebie, bowiem powierzchnie ich są tak płaskie i gładkie, że nie ma pomiędzy nimi nawet najcieńszej warstewki powietrza, która by spowodowała oderwanie się płaszczyzn od siebie.

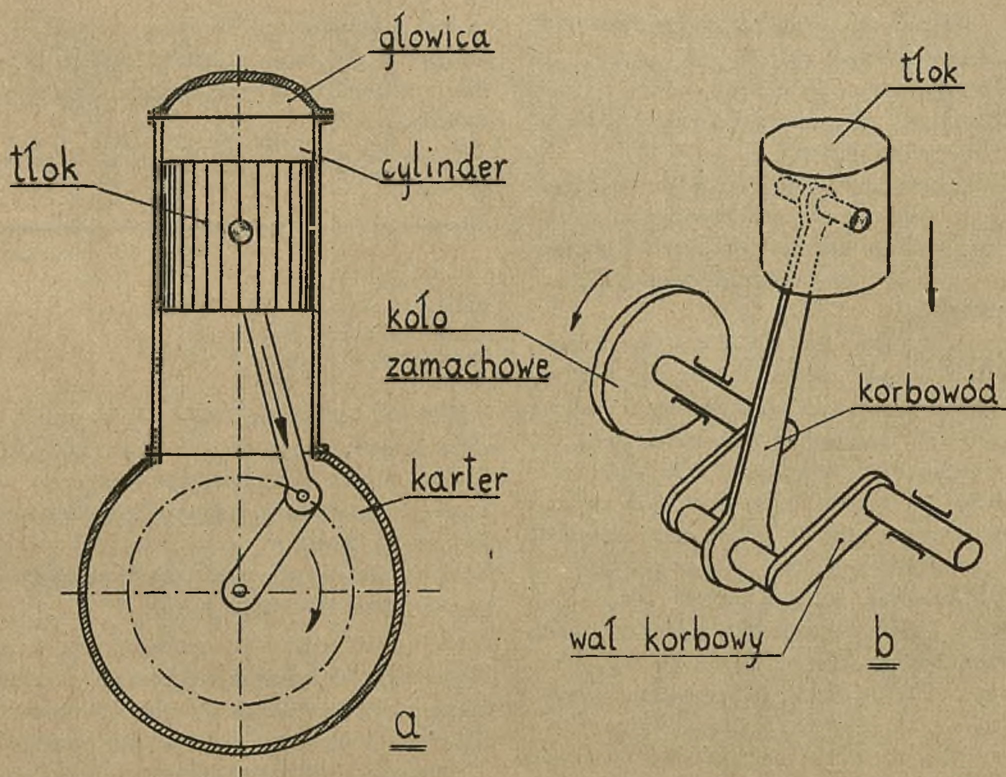
I. Kahl.



(Część II)

Jak już zaznaczyliśmy w poprzednim artykule, prawie wszystkie samochody posiadają napęd od silników spalinowych. Silniki spalinowe bywają różnych rodzajów i w zależności od tego, jakie cechy będziemy w nich uwzględniali, możemy je podzielić w następujący sposób:

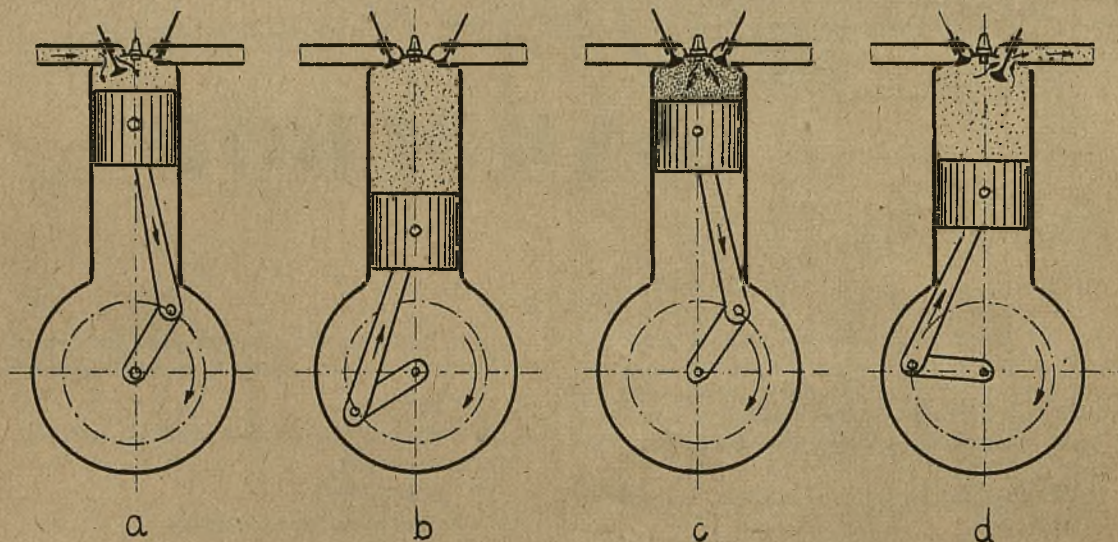
1. Ze względu na sposób spalania materiałów pędnych:
   a) wybuchowe silniki systemu Otto (benzynowe),
   b) o cieple doprowadzanym przy stałej prężności, systemu Diesela (pędzone ciężkimi olejami).
2. Ze względu na sposób zasilania paliwem:
   a) dwusuwowe,
   b) czterosuwowe.
3. Ze względu na ilość cylindrów:
   a) jednocylindrowe,
   b) wielocylindrowe.



Ryc. 1.

Najprostszym z tych wielu rodzajów silników jest dwusuwowy, jednocylindrowy silnik benzynowy i od takiego powinniśmy zaczynać poznawanie sposobu pracy „serca" samochodu. Postąpimy tu jednak inną drogą. Zaczniemy wprawdzie od jednocylindrowego silnika benzynowego, ale zamiast dwusuwu weźmiemy na początek czterosuw. Uczynimy tak z dwu powodów, gdyż po pierwsze zrozumienie działania silnika czterosuwowego, którego konstrukcja jest bardziej skomplikowana, jest łatwiejsze niż dwusuwu, a po drugie w większości używanych obecnie samochodów spotykamy silniki czterosuwowe, a więc takimi należy przede wszystkim się zająć. Pierwszy z tych dwu powodów wydaje się paradoksem, ale tak nie jest, o czym przekonamy się później.

Zasadniczą częścią wybranego do opisu silnika jest cylinder. Posiada on kształt rury. Z jednej strony cylinder zamknięty jest dnem, zwanym głowicą, a z drugiej zbiornikiem, noszącym nazwę karteru. Wewnątrz cylindra znajduje się tłok o kształcie szklanki zwróconej denkiem w kierunku głowicy. Średnica tłoka jest nieco mniejsza od średnicy wewnętrznej cylindra, tak że można tłok przesuwać wewnątrz cylindra. Między denkiem tłoka a głowicą



Ryc. 2.

znajduje się wolna przestrzeń, zwana komorą sprężania (ryc. 1a).

Wyobraźmy sobie, że w pewnej chwili komora sprężania wypełniona została łatwopalną mieszaniną powietrza i pary benzyny. Jeżeli w jakikolwiek sposób zapalimy tę mieszaninę, to nastąpi wybuch, który przesunie tłok w cylindrze. Takie zjawisko zachodzi właśnie w istocie. Przesunięcie tłoka wyzyskujemy do nadania ruchu samochodowi.

W tym celu za pomocą układu korbowego przekształcamy ruch posuwisty tłoka na ruch obrotowy, który już bez trudności przenosimy na koła samochodu.

Układ korbowy składa się z wału korbowego, posiadającego wykorbienie, i korbowodu. Sztywny korbowód, osadzony jednym końcem obrotowo na czopie korby (wykorbieniu), porusza się podczas obrotu wału po kole, drugi zaś koniec osadzony jest również obrotowo na sworzniu tłoka i podczas pracy silnika wraz z tłokiem posuwa się tam i z powrotem po linii prostej wzdłuż cylindra. Łożyska wału korbowego umieszczone są w karterze (ryc. 1b).

Teraz powstają pytania: skąd i jakimi drogami dostaje się łatwopalna mieszanka do cylindra, co powoduje jej zapalenie oraz co dzieje się z produktami jej spalenia?

Odpowiedzi na te pytania są następujące:

1. Mieszanka powstaje poza cylindrem w specjalnym urządzeniu, które nosi nazwę gaźnika (karburatora).

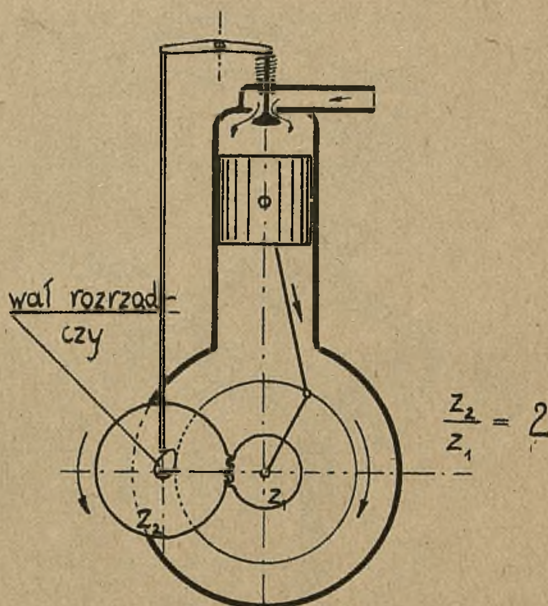
2. Mieszanka doprowadzana jest do cylindra rurą, tzw. rurą ssącą, a do wnętrza cylindra dostaje się przez otwór znajdujący się w komorze sprężania, który zamknięty jest klapą, tzw. zaworem ssącym.

3. Zapalenie mieszanki powoduje iskra elektryczna wysokiego napięcia, która przeskakuje między elektrodami świecy, urządzenia wkręconego w głowicę. Źródło energii elektrycznej, powodującej przeskok iskry, leży poza cylindrem i nazwiemy je tu ogólnie urządzeniem zapłonowym.

4. Usunięcie spalin, a więc gazów, które powstały wskutek spalenia się mieszanki, odbywa się przez otwór, który podobnie jak otwór, przez który mieszanka dostaje się do cylindra, umieszczony jest w komorze sprężania i zamknięty jest tzw. zaworem wydechowym.

Mając te wiadomości możemy teraz opisać działanie silnika. Ma ono przebieg następujący: w pewnej chwili tłok znajduje się w takim położeniu, że korbowód i korba tworzą linię prostą, a tłok znajduje się wtedy najbliżej głowicy (ryc. 2a). Ponieważ jednak wał silnika jest w trakcie obracania się, przeto w związku z tym tłok zaczyna się posuwać w dół. Równocześnie z tym otwiera się zawór ssący i ruch tłoka do dołu zasysa porcję mieszanki do cylindra. Gdy tłok dochodzi do swego najniższego położenia w cylindrze, zawór ssący się zamyka, a dalszy ruch wału korbowego zaczyna podnosić tłok ku górze, wskutek czego następuje zgniatanie czyli sprężenie mieszanki (ryc. 2b).

W chwili ponownego dojścia tłoka do swego gór-



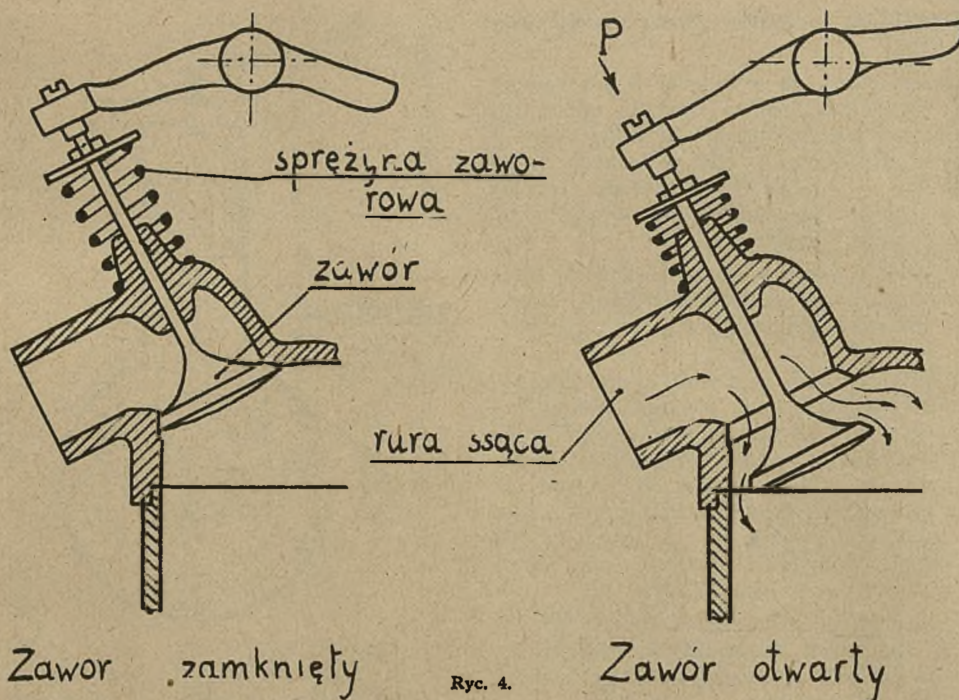
Ryc. 3.

nego położenia, między elektrodami świecy przeskakuje iskra elektryczna, która powoduje zapłon i wybuch mieszanki. Siła wybuchu popycha tłok z wielką energią ku dołowi (ryc. 2c) i podczas tego ruchu silnik wykonywa swą właściwą pracę. Po dojściu tłoka do dolnego położenia otwiera się zawór wydechowy, przez który pozostałe w cylindrze spaliny uchodzą na zewnątrz, wypychane przez tłok podczas powrotnego jego ruchu ku górze (ryc. 2d). Po ponownym osiągnięciu przez tłok swego górnego położenia zamyka się zawór wydechowy, otwiera się ssący i zaczyna się nowy cykl pracy.

Jak więc widzimy, jeden pełny okres pracy cylindra silnika benzynowego odbywa się w czasie czterech suwów tłoka: dwóch na dół i dwóch do góry, czyli podczas dwóch pełnych obrotów wału korbowego. Dlatego takie silniki nazywamy silnikami czterosuwowymi. Jasne stają się też teraz, po wyjaśnieniu działania silnika, takie nazwy jak np. komora sprężania, zawór ssący itp.

Spostrzegamy poza tym, że podczas jednego pełnego okresu pracy silnik czterosuwowy wykonywa właściwą pracę tylko podczas jednej połowy obrotu czyli jednego suwu-wybuchu. W czasie pozostałych suwów, czyli podczas ssania, sprężania i wydechu, silnik nie tylko że nie wykonywa pracy, ale sam ją pobiera i musi po prostu jakby z zewnątrz być kręcony. Aby w tych warunkach silnik mógł pracować, na wale korbowym osadzone jest ciężkie koło zamachowe, które nabiera podczas jednej połowy obrotu w czasie wybuchu tyle rozpędu, że wystarcza go na pozostałe trzy połowy obrotu — na trzy pozostałe suwy — do poruszania tłokiem, do zasysania i sprężania mieszanki i do wypychania spalin z cylindra (ryc. 1 b).

Cylinder, tłok, korbowód, wał korbowy, koło zamachowe, zawory i świeca są zasadniczymi częściami silnika, decydującymi o samej możliwości pracy silnika i o sposobie jego działania. Aby jednak te wszystkie części mogły działać, silnik posiada szereg pomoc-



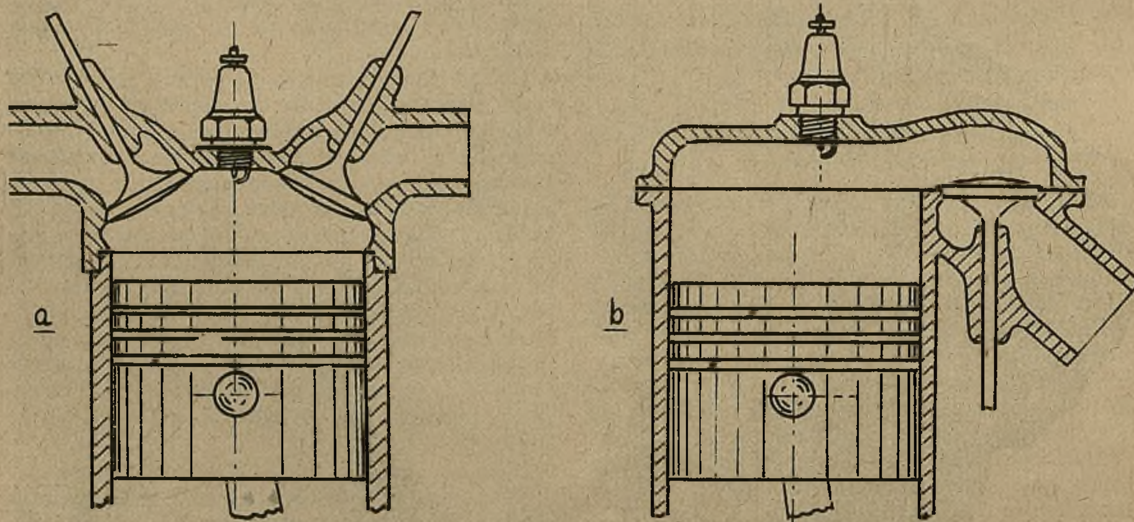
Ryc. 4.

niczych urządzeń i mechanizmów, bądź to kierujących ich pracą, bądź też stwarzających odpowiednie warunki do pracy.

W pierwszym rzędzie należy wymienić tu rozrząd, stanowiący mechanizm uruchomiający zawory i przyczyniający się do tego, aby otwieranie się i zamykanie ich oraz przeskakiwanie iskry w świecy następowało w odpowiedniej kolejności i odpowiedniej chwili. Następnie wymienione uprzednio gaźnik i urządzenie zapłonowe, oraz urządzenia służące do smarowania trących się między sobą części silnika oliwą i do chłodzenia rozgrzanych ścianek cylindra i głowicy, których temperatura nadmiernie się podnosi podczas wybuchów.

Dla konstrukcji mechanizmu rozrządczego wyzyskane jest to, że wszystkie ruchy powtarzają się w silniku co dwa obroty wału korbowego. W tym celu równolegle do wału korbowego umieszczony jest drugi wałek, zwany wałkiem rozrządczym, którego zadaniem jest kierowanie otwierania i zamykania zaworów. Połączony jest on z wałem korbowym przekładnią zębatą lub łańcuchową o stosunku zębów 1:2, tak, że na dwa obroty wału korbowego wałek rozrządczy obraca się jeden raz. Na wałku rozrządczym umieszczone są kułaki, które podczas obrotu za pomocą odpowiednich dźwigni zamykają i otwierają zawory (ryc. 3).

Zawór jest zbudowany w ten sposób, że wygląd jego przypomina kształt grzyba. Składa się bowiem z trzpienia zakończonego okrągłą płytką. Oszlifowane jego brzegi przylegają ściśle do brzegów otworu, który zamyka, i dociskany jest do nich za pomocą sprężyny. Otwarcie zaworu polega na tym, że zo-



Ryc. 5. Umieszczenie zaworów w silniku:
a górnozaworowym b dolnozaworowym

staje naciśnięty trzpień, sprężyna ściska się, a zawór wchodząc do komory sprężania otwiera drogę dla mieszanki (lub spalin), które mogą wchodzić (lub uchodzić) przez rurę ssącą (lub wydechową) (ryc. 4).

W zależności od tego, jak zawory umieszczone są w stosunku do komory sprężania, rozróżniamy silniki górno- i dolno(boczno)zaworowe. W silnikach górnozaworowych trzpienie zaworów skierowane są ku górze, a same zawory umieszczone są w głowicy, w dolnozaworowych zaś trzpienie skierowane są ku dołowi, a zawory umieszczone w tej samej części, co cylinder (ryc. 5).

Konstrukcja gaźników i urządzeń wywołujących wysokie napięcie, potrzebne do przeskoku iskry w świecy, jest na tyle skomplikowana, że należy poświęcić jej osobny artykuł. Dotyczy to również smarowania i chłodzenia silników.

Feliks Kaniewski

WŁAŚCIWOŚCI I ZASTOSOWANIE piłaków tarczykowych

Ogólne i nadzwyczaj szerokie zastosowanie pił tarczowych powoduje pilną konieczność stałego zwracania uwagi na istotę tego narzędzia do cięcia i na obchodzenie się z nim; niech więc poniższe wywody przyczynią się do odpowiedzi na pytania, które pod tym względem stawia sobie praktyk.

Jako surowca do wyrobu piłaków tarczowych używa się w fabrykach pił najchętniej zwięźle twardej lanej stali tyglowej, dostarczanej przez stalownie w pasach metalowych. Z powodu swego dodatku w zawartości węgla osiąga ta stal przymioty, konieczne do cięcia drewna. Od m. w. 15 lat do pił, używanych w szczególnie natężającej pracy, używa się stali chromowo-wanadowych, których główne zalety polegają na zwiększonej stałości rzazu. Cena tych brzeszczotów jest nieco wyższa, użycie ich uzasadnia jednak mniej częsta potrzeba ostrzenia piły. Próba zastosowania jeszcze droższych gatunków stali do wyrobu piłaków tarczowych nie powiodła się, ponieważ nie osiągnięto lepszej sprawności.

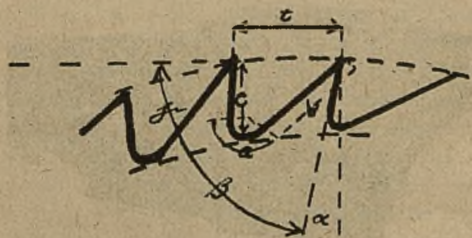
Wykończenie wykrojonych brzeszczotów pił tarczowych jest szczególną sztuką rzemieślniczą, ponieważ po wyżarzeniu i hartowaniu muszą one otrzymać napięcie koncentryczne ku otworowi w środku tarczy. Bez napięcia niemożliwy jest spokojny bieg; piła nagina się, „trzepoce się" i jest niezdolna do cięcia. Piły, które straciły napięcie wskutek złego obchodzenia się z nimi, można po większej części w fabrykach pił znów przyrządzić i napiąć. Dla celów specjalnych dostarcza się nadto jeszcze pił z płaskim szlifem.

Elektryczny sposób hartowania, wprowadzony w ostatnich latach, daje w rezultacie twardość, przebiegającą równomiernie aż do wieńca zębatego, która ma największe znaczenie dla stałości rzazu.

Średnica pił tarczowych, znajdujących się w handlu, waha się między 100 a 1500 mm, z odstępami po 20, 50 i 100 mm.

Grubość tarczy przede wszystkim zależna jest od celu użycia, a tym samym od średnicy. Aby sprostać najróżnorodniejszym wymaganiom, fabryki wyrabiają piły dla każdej średnicy, przeważnie w dziesięciu grubościach, z różnicą po 0,2 mm, przy czym trzeba jeszcze zauważyć, że szczególnie grubych tarcz używa się przeważnie do rozpłatywania. Przy wielkich wymaganiach co do siły w tartakach, w drewutniach lub na składowiskach drzewa, jako też i w budownictwie drzewnym, gdzie w głównej mierze chodzi o skrócenie pnia lub też o obrzeżenie desek, używać trzeba tarcz grubszych.

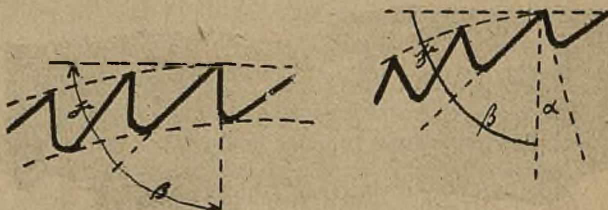
Dla formy zębów miarodajny jest cel pracy. Ryciny 1—7 przedstawiają formy zębów zwykle używanych, a rycina 1 ma posłużyć do objaśnienia i ustalenia pojęć przyjętych oznaczeń technicznych. Pierś zęba i jego ostrze, to właściwie tnąca część zęba piły, która wykonywa pracę okrawania drewna. Im dłużej trwa ostrość tnącej krawędzi i jej ostro zakończonego wierzchołka, tym większa jest wydajność pracy i dlatego też oznacza się pojęcie stałości



Ryc. 1.

< α = kąt cięcia
< β = kąt zęba
< γ = kąt wolny

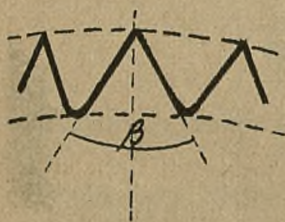
a = spód zęba
b = grzbiet zęba
c = pierś zęba
t = podział zębów



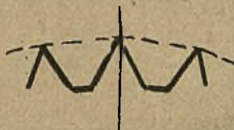
Ryc. 2 i 3.
Kąt cięcia α = 0. Kąt cięcia α przecina kąt zęba β.

rzazu jako najważniejszy miernik dla doskonałości piły tarczowej. Ostre brzegi tnące wytwarzają trociny, zużyte natomiast — mąkę drzewną. Spód zęba musi być okrągły, aby nie powstawały zadraśnięcia, które przy spodzie ostrokątnym przyjąć by trzeba jako skutki działania karbującego. Zaokrąglenie ma wreszcie jeszcze przeciwdziałać osadzaniu się trocin w międzyzębiu, co by znacznie pogorszyło wydajność rzazu.

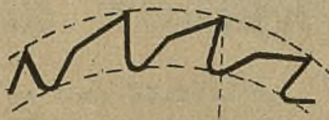
Odległość ostrzy zębów jest podziałem zębów, który jest zależny od średnicy i celu zastosowania piły. Ponieważ ze względu na rozwieranie liczba zębów musi zawsze być parzysta, jako podział zębów np. przy średnicy tarczy 350 mm i przy liczbie zębów 80 wypadnie odległość ostrzy zębów 350 . 3,14 : 80 = 13,73 mm. Dalszy przykład: średnica tarczy 1200 mm, liczba zębów 60, więc 1200 . 3,14 : 60 = 62,8 mm jako podział zębów.



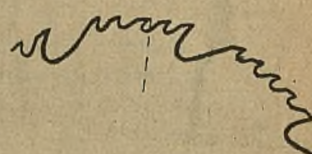
Ryc. 4. Ząb piły wahadłowej do cięcia poprzecznego.



Ryc. 5. Ząb piły wahadłowej z odstępem.



Ryc. 6. Ząb wilczy.



Ryc. 7. Uzębienie grupowe.

Przy uzębieniu grupowym, używanym dopiero od 500 mm wzwyż i przeważnie podzielonym na 8 grup, pomiędzy grupami znajdują się po dwa zęby. Liczba zębów w grupie ze względu na prawidłowe rozwieranie musi być nieparzysta.

Aby pile tarczowej umożliwić swobodne przejście przez drewno, rozwiera się zęby na przemian raz w lewo, raz w prawo; odbywa się to w górnej trzeciej części zęba i odchylenie nie powinno iść w kącie ostro załamanym, ale w lekkim odgięciu w bok. Jako miarę liczyć należy normalnie półtorakrotną lub dwukrotną grubość tarczy, tak że poszczególny ząb przy grubości tarczy 2 mm rozwiera się na 0,5 do 1 mm. Tylko w taki sposób zapewniony jest swobodny bieg tarczy i tym samym odpowiedni podsuw. Jeżeli poza miejscem rzazu drewno dotyka brzeszczota piły, natenczas z powodu powstającego wskutek tarcia zagrzania się brzeszczot staje się zbyt gorący, zatraca łatwo swe napięcie i zaczyna się trzepotać. Dalszym nieprzyjemnym objawem jest przy tym tworzenie się plam wypalonych (niebieskie plamy na stali), których usunięcia dokonać mogą tylko zawodowo wyszkoleni pilarze.

Aby umożliwić beznaganną pracę, uskuteczniony być musi rozwor brzeszczota równo na obie strony, co należy sprawdzać za pomocą przymiaru, ponieważ zęby nierówno rozwierane mogą spowodować zboczenie piły jak i inne szkody. Jeżeli niektóre zęby dalej są rozwierane niż pozostałe, natenczas one same będą musiały całą pracę wykonywać i w ten sposób znacznie prędzej ulegną stępieniu się. Szerokość rozworu powoduje też szerokość rzazu, a więc już ze względów oszczędnościowych niedopuszczalny jest zbyt szeroki rozwor, zwłaszcza że wtenczas pod względem pracy stawia się maszynie wymagania zwiększone.

Co dotyczy szerokości rozworu, należy jeszcze uwzględnić, że do cięcia drzewa zielonego szerokość może być większa, osiągnąć więc może miarę podwójnej grubości brzeszczota. Do cięcia drzewa suchego natomiast dopuszczalny jest rozwor mniejszy.

O używalności pił tarczowych z formami zębów przedstawionymi w rycinach 1—7 a używanymi do różnych rodzajów drzewa, jak drzewo twarde i miękkie, w stanie zielonym i wysuszonym, powiedzieć trzeba, że posiadają one w porównaniu z piłą taśmową tę niekorzystną cechę, że powodują większą stratę rzazu. Z drugiej strony znów wydajność pracy jest większa z powodu prędszego posuwu, spotrzebowanie siły napędowej jednak większe aniżeli przy piłach taśmowych.

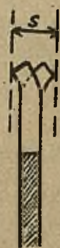
Do cięcia podłużnego używa się uzębienia według ryciny 1 dla prac dokładniejszych przy mniejszej podziałce uzębienia w drewnie suchym; uzębienia według ryciny 6 i 7 używa się do prac grubszych przy większej podziałce uzębienia w drewnie zielonym; do cięcia poprzecznego używa się uzębienia według ryc. 4 do robót delikatniejszych przy mniejszej podziałce i w drewnie suchym; uzębienia według ryc. 5 do robót grubych, przy dużej podziałce i w drewnie zielonym; do prac rozpruwających w rachubę wchodzi uzębienie według ryciny 2 i 3, dla drewna twardego zęby mniejsze niż dla miękkiego.

Ponieważ rozwor piły dla drewna zielonego musi być większy zarówno przy cięciu podłużnym jak poprzecznym, przeto straty rzazu będą większe, a powierzchnie rzazu odpowiednio mniej czyste. Odnosi się to zarówno do zielonego drewna twardego jak i miękkiego. Dla drewna suchego natomiast rozwor może być mniejszy, tym samym i powierzchnia rzazu będzie czystsza. Im drobniejsze uzębienie, tym czystszy jest rzaz. Celowy wybór rozworu, podziału zębów i kształtu zębów wynika konsekwentnie z rodzaju drzewa i stanu jego oraz z gładkości powierzchni rzazu.

Dla uzyskiwania szczególnie pięknych powierzchni rzazu przemysł pilarski wprowadził do handlu spe-

cjalną piłę tarczową. Jest to piła tarczowa heblująca dla cięć podłużnych i poprzecznych, z odpowiednią formą zębów. Ta piła jest m. w. o 1,8 mm grubsza aniżeli normalne brzeszczoty i staje się cieńsza w kierunku do środka, przybierając w przekroju formę klinową. Rozwieranie zębów jest zbyteczne, ponieważ ostrza zębów tworzą najgrubszą część brzeszczota. Piły tarczowej heblującej używa się do suchych drewien, których płaszczyzny rzazu nie mają już być heblowane.

Inne znane wykonania specjalnie konicznych brzeszczotów pił tarczowych istnieją w handlu w wielkościach od 400 do 1500 mm. Używa ich się w maszynach do cięcia poziomą piłą tarczową, którymi się



Ryc. 8.



Ryc. 9.

Piła tarczowa heblująca.

przeciera krótsze odcinki pnia na cieńkie deseczki (deski do pudełek od cygar i in.).

Prędkość rzazu jest to wartość wynikająca z doświadczenia, mogąca wynosić przy zwykłych piłach tarczowych v = 50—60 m/sek., przy piłach ze stali chromo-wanadowej do 70 m/sek. Potrzebną liczbę obrotów wału piły tarczowej obliczyć można za pomocą następującej formułki, do której wstawić trzeba odnośne wartości:

liczba obrotów na sekundę $n = \frac{v}{d \cdot 3{,}14}$ lub

szybkość cięcia $v = n \cdot d \cdot 3{,}14$ m/sek.

d = średnica piły tarczowej; v i d należy wstawić w liczbie metrów.

Poniższa tabelka zawiera niektóre wartości liczbowe dla liczby obrotów przy różnych średnicach tarczy.

Ø tarczy	przy v = 60 m/sek.	przy v = 70 m/sek.
300	około 3800	około 4500
400	2850	3350
500	2300	2700
600	1900	2250
750	1550	1800
1000	1150	1350
1200	950	1100

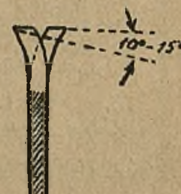
Zresztą przy mniejszych szybkościach cięcia bierze się tarcze z mniejszym podziałem uzębienia, aby płaszczyzny rzazu były odpowiednio czystsze.

Tylko narzędzia ostre tną. Choć ta mądrość jest tak prosta i jasna, to przecież jest ona mało uznawana przez ludzi, obsługujących piły tarczowe. Najważniejszym postulatem, który koniecznie musi być wypełniony, aby osiągnąć ekonomiczną wydajność pracy, jest rzeczowe i na czas wykonane ostrzenie pił tarczowych. Niedbałe i za rzadko powtarzane ostrzenie podnosi koszta, ponieważ tylko z tych powodów po większej części piły się niszczą; wskutek zwiększonego wysilania ich tworzą się na spodzie zębów rysy cieniutkie jak włosek, albo też napiętość brzeszczota zanika z powodu nadmiernego zagrzewania się, tarcze zaczynają trzepotać i dostają niebieskich plam z przepalenia.

Do ostrzenia pił tarczowych posługujemy się klubą, z której pomocą wkleszcza się brzeszczot, aby go, o ile możliwe bez żadnych wibracyj, ostrzyć specjalnym pilnikiem z zaokrąglonym brzegiem. Pierś i spód



Ryc. 10.



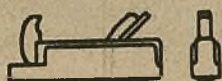
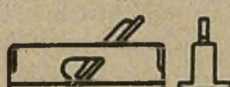
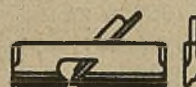
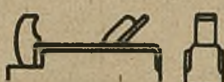
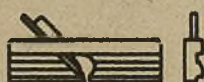
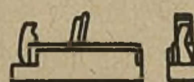
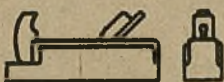
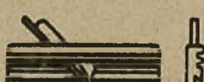
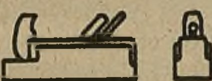
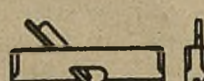
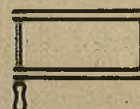
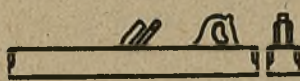
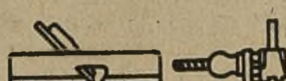
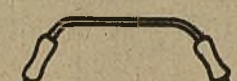
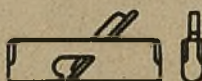
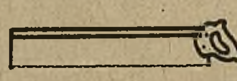
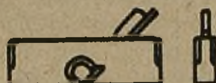
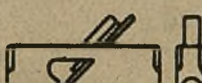
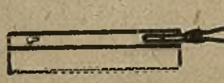
Ryc. 11.

zęba opiłowuje się odpowiednio (ryc. 10), przy czym pilnować należy, aby wszystkie ostrza i spody zębów leżały na obwodzie koła koncentrycznego względem środka tarczy, tak aby nie tylko niektóre pojedyńcze, wystające ostrza zębów musiały załatwiać całą pracę rozdrabniania w trociny. Linia piłowania na powierzchni piersi zęba może być pionowa lub skośna do powierzchni tarczy, pod kątem 10—15° (ryc. 11)). Używa się sposobu prostego lub skośnego ostrzenia. Ostrzenie skośne ma w konsekwencji rychlejsze stępienie się zębów. Do ostrzenia pił używa się często automatycznych szlifierek, które istnieją dla szlifu prostego i skośnego. Używanie tarczy szmirglowej daje znaczne korzyści gospodarcze, jak też i ostrzeniu maszynowemu dać trzeba pierwszeństwo przed ręcznym, ponieważ równomierne odpiłowanie zapewnione jest tylko przy maszynie samoczynnej. Jak bardzo jednak konieczna jest ta równomierność, o tym przekonały nas już wyżej przytoczone wymagania. Wyraźnie tu jeszcze podkreślić trzeba, że piły ostrzonej już ręcznie nie można dalej ostrzyć maszyną, ponieważ podział zębów przeważnie już przy pierwszym ostrzeniu ręcznym stał się nieregularny. Przy obsłudze szlifierki trzeba więc z szczególną pilnością uważać na jak najdokładniejsze nastawienie przyrządu transportującego, odpowiednio do podziału zębów. Dlatego przy puszczaniu maszyny w ruch obserwować należy przez pewien czas podsuw zębów, aby uniknąć fałszywego opiłowania zębów.

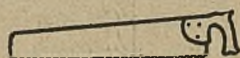
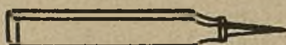
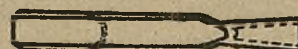
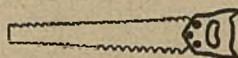
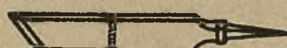
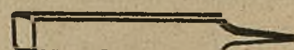
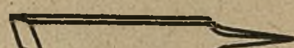
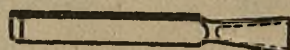
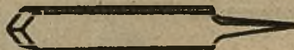
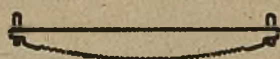
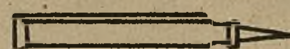
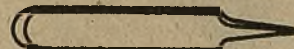
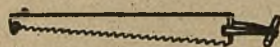
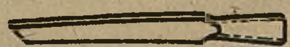
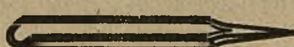
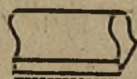
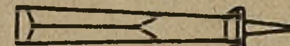
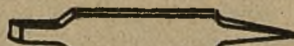
Do ręcznego rozwierania pił posługujemy się rozwieraczem; przy tym badać trzeba „zegarkiem mierniczym", czy też wszystkie zęby rozwarte są równomiernie na obie strony. Rozwieranie z pomocą maszyny nie jest korzystne, bo nie zapewnia ono równomiernego rozworu. Rozwieranie maszynowe należy stale i dokładnie mierzyć i doregulowywać ręcznie.

„Wald und Holz — Las i Drewno" Nr. 7-1942.

NARZĘDZIA STOLARSKIE

 Strug zdzierak stolarski 1	 Strug bocznik 8	 Strug zdobniak 15
 Strug równiak stolarski z pojedynczym żelazkiem 2	 Strug krawężnik stały 9	 Strug spojak bednarski 16
 Strug równiak stolarski z podwójnym żelazkiem 3	 Strug zasuwnik stały 10	 Piła ramowa do drzewa 17
 Strug wygładnik stolarski 4	 Strug wpustnik stały 11	 Piła do drzewa /do wyrzynania/. 18
 Strug gładysz stolarski 5	 Strug wypustnik nastawny 12	 Piła pałąkowa do drzewa 19
 Strug zdzierak ciesielski 6	 Strug żłobnik pojedynczy 13	 Piła jednochwytowa grzbietnica 20
 Strug kątnik pojedynczy 7	 Strug otocznik podwójny 14	 Piła jednochwytowa grzbietnica boczna 21

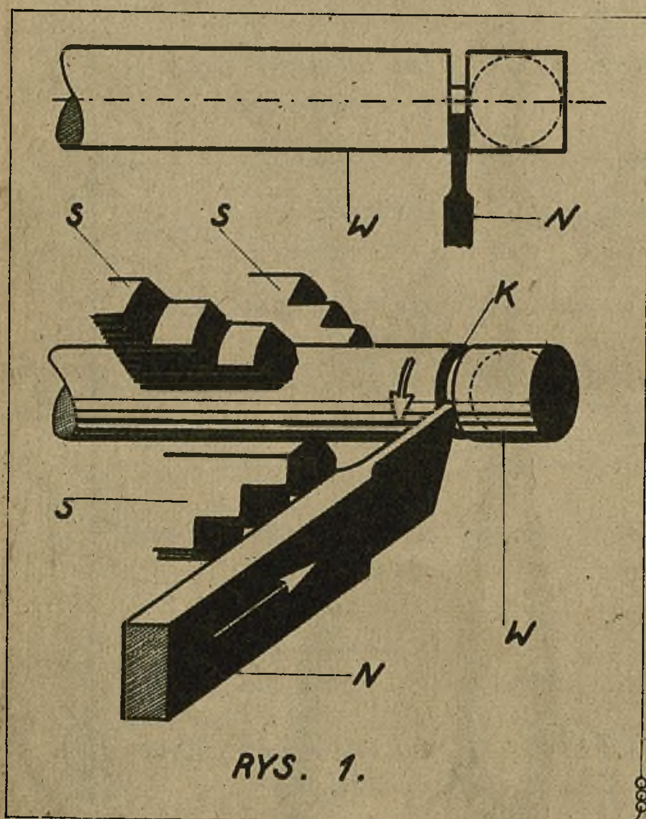
NARZĘDZIA STOLARSKIE

 Piła jednochwytowa płatnica jednostronna 22	 Dłuto stolarskie płaskie 29	 Dłuto ciesielskie żłobak z obsadą tulejk. 36
 Piła jednochwytowa płatnica dwustronna. 23	 Dłuto stolarskie płaskie proste 30	 Nóż tokarski do drzewa płaski prosty 37
 Piła jednochwytowa otwornica 24	 Dłuto stolarskie żłobak 31	 Nóż tokarski płaski skośny 38
 Piła jednochwytowa zasuwnica stała 25	 Dłuto ciesielskie płaskie z obsadą tulejkową 32	 Nóż tokarski płaski szpiczasty 39
 Piła dwuchwytowa poprzeczna 26	 Dłuto ciesielskie dziubak z obsadą szpicz. 33	 Nóż tokarski płaski półokrągły 40
 Piła dwuchwytowa tracka 27	 Dłuto ciesielskie gniazdowe z obsadą tulejk. 34	 Nóż tokarski żłobkowy 41
 Piła jednochwytowa do fornierów 28	 Dłuto ciesielskie grzbietłak z obsadą szpicz. 35	 Nóż tokarski przecinak 42

SPOSÓB WYKONYWANIA KULEK NA TOKARNI

Chcemy wykonać na przykład kulkę o średnicy 20 mm. W tym celu zataczamy pręt na średnicę 20,5 mm rydłem (nożem tokarskim), zwanym przecinakiem, wgłębiamy się tak, jak to widzimy na rycinie 1.

Pręt *W*, z którego mamy robić kulki, jest zamocowany w szczękach *S*, *S*, *S* uchwytu umocowanego na wrzecionie. Rydło *N*, przy wgłębianiu go przez posuwanie zgodne z kierunkiem strzałki wycina kanał *K*. Teraz nożem tokarskim obrabiamy z grubsza trzy



RYS. 1.

czwarte powierzchni kuli. Po tej czynności obtrącamy kulkę i opiłowujemy wystający czopik.

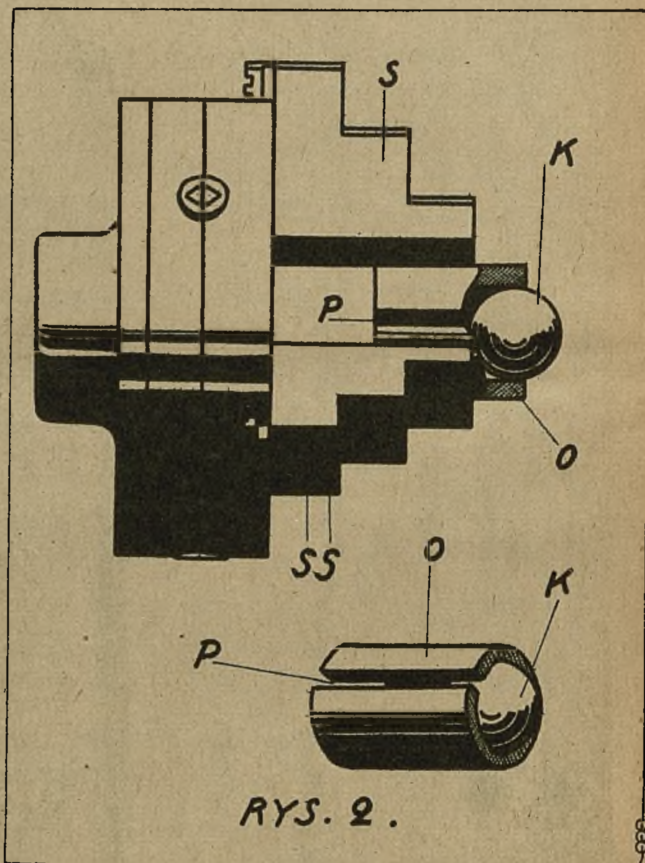
To była pierwsza faza kształtowania kulki.

Dalsza operacja, to uchwycenie bryły za część już obrobioną i przetoczenie pozostałej części powierzchni. Na rycinie 2 widzimy sposób samego uchwycenia. Kulka *K* siedzi wewnątrz, przy samym brzegu oprawki *O*. Oprawka ta, dzięki przecięciu *P*, przy zsuwaniu szczęk *S*, *S*, *S* zaciska się na kulce.

Przechodzimy teraz do trzeciej i ostatniej czynności. Otrzymaną niezbyt dokładną kulkę wkładamy do wyżłobienia kulistego, wykonanego w kawałku durteksu, tj. masy składającej się z kauczuku, nici konopnych itp. Wyżłobienie kuliste obejmuje około jednej trzeciej powierzchni kuli.

Teraz nożem (ryc. 3) przeprowadzamy obróbkę do otrzymania równej i na wymiar kuli. Nóż *N* trzymamy w ręku i obracamy dookoła osi. Z jednej strony oparty on jest o powierzchnię kuli, a z drugiego końca oparty na punktaku *P*. Punktak zaś jest umocowany w imaku suportu *S* tokarni (ryc. 4). Opór tarcia, jaki stawia oprawka durteksu, wystarcza na skrawanie cieńkimi wiórkami. W razie, gdyby poślizg okazał się za duży, pocieramy gniazdko oprawki kalafonią.

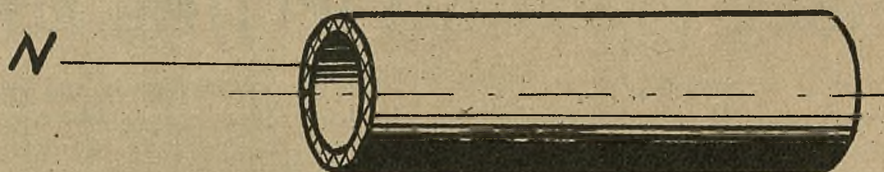
Opisana metoda stosowana jest do wyrobu kulek

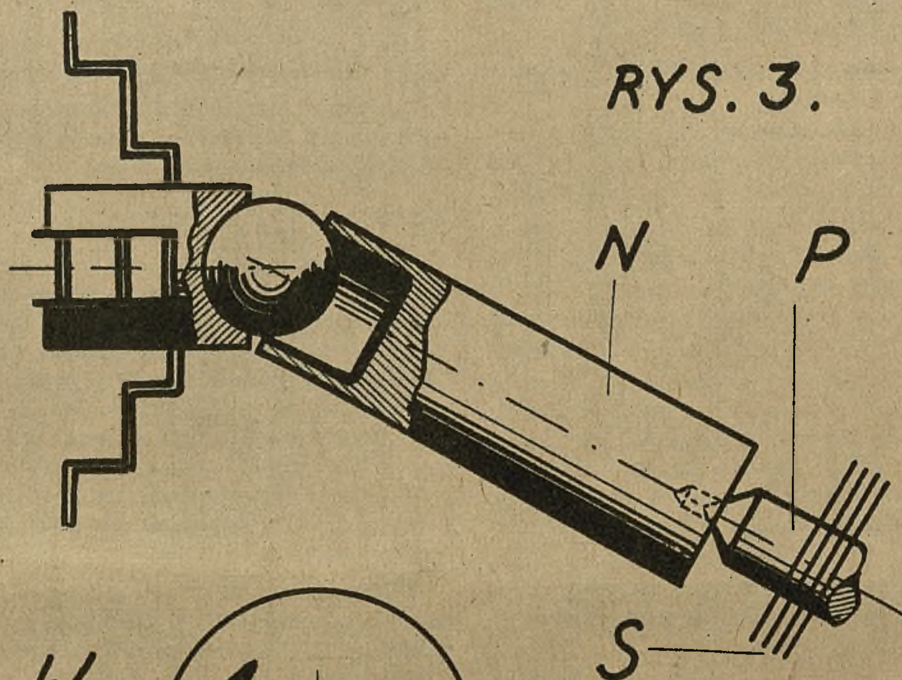


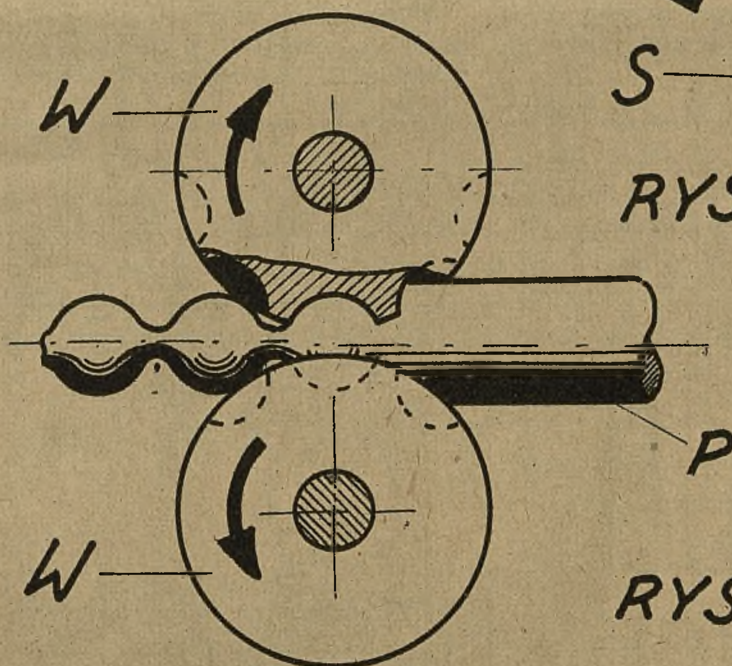
RYS. 2.

w małych ilościach szczególnie tam, gdzie chodzi o szybkie otrzymanie niewielkiej ilości kulek o średnicy takiej, jakiej właśnie nie ma na rynku.

Przy produkcji masowej kulek, np. przy wyrobie kulek do łożysk kulkowych S. K. F., pręty stalowe przechodzą w odpowiedniej temperaturze przez walce, w których są półkuliste wyżłobienia (ryc. 5, walce: *W*, *W*, pręt: *P*). Te półfabrykaty kulek obtrąca się, a następnie są one automatycznie wysypywane między dwie obracające się poziome tarcze szlifierskie. Kulek tych za dużo między tymi tarczami być nie może, aby miały dostateczne miejsce na przetaczanie się po tarczy i obijanie się między sobą. Gdy po pewnym czasie któraś z kulek otrzyma żądany







wymiar, który kontroluje automatyczny przyrząd, zostaje ona wyrzucona na zewnątrz. Następnie kulki idą do obróbki termicznej, po której znów wsypuje się je do szlifierki o drobniejszym ziarnie na kamieniach. Kule znów przechodzą ten sam proces, co poprzednio. Po przejściu przez ostateczny sprawdzian wymiarowy otrzymujemy gotowy produkt handlowy.

Bolesław Bochenek.

Zasady rysunku technicznego

1. Cel rysunku.

Rysunek wykonany prawidłowo, to znaczy: widoki (rzuty) właściwie umiejscowione, dobre zwymiarowanie, czysty i przejrzysty opis oraz właściwe oznaczenie obróbki, dają nam gwarancję, że przedmiot zostanie wykonany według naszych wymagań, bez straty czasu na dodatkowe wyjaśnienia.

Z tego też powodu wiele czasu poświęca się nauce prawidłowego rysowania.

Jednak wielu rzemieślników, a za nimi ich praktykanci, niedocenia wartości rysunku, a gdy przyjdzie do nauki, uważa ją za dopust Boży, za zło konieczne.

Robotnicy, którzy pracowali względnie pracują w większych zakładach, gdzie podstawą do wykonania przedmiotu jest rysunek, przekonali się, ile czasu traci się na wyjaśnienia, gdy rysunek jest źle wykonany, błędnie opisany lub gdy brak wymiarów.

Rysunek nie tylko jest potrzebny w większych zakładach. Bardzo często i w małych zakładach rzemieślniczych zachodzi konieczność wykonania przedmiotu według rysunku. Czasami z tych czy innych względów musimy przedmiot lub jego część zamówić w większej firmie, a przy zamówieniu załączyć rysunek.

Jakąż będziemy mieli gwarancję, że nasze zamówienie wykonane będzie dobrze, gdy rysunku nie potrafimy należycie wykonać?

Poza tym rysunek ułatwia nam kalkulację ceny sprzedażnej. Mając rysunek dobrze wykonany, możemy łatwo zorientować się, jaką cenę możemy wyznaczyć za wykonanie przedmiotu, by nie stracić i by cena nie była za wysoka, bo możemy stracić zamówienie, a nawet — co gorsze — stracić klienta.

Z tych też powodów rysunek jest rzeczą bardzo ważną i nie należy rysunku traktować po macoszemu.

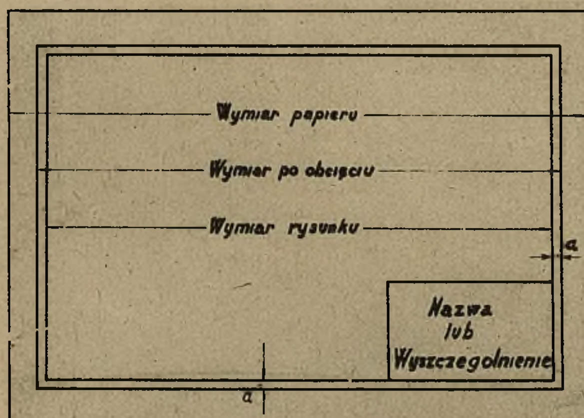
Poza tym kto umie rysować, potrafi też odczytać każdy rysunek. I rysunek nie będzie dla niego pismem w obcym, niezrozumiałym języku.

2. Format papieru.

Rysunek, ze względu na swój cel, powinien być wykonany nie na jakimś dowolnym świstku, lecz na papierze odpowiedniej jakości i formatu. Rysunek, to dokument, na który możemy powołać się zawsze, gdy robi nam odbiorca zarzut, że przedmiot został wykonany źle, nie według rysunku. Poza tym te same roboty mogą się w pewnych odstępach czasu powtarzać. Z obu względów rysunki wykonanych robót powinny być przechowywane w specjalnych teczkach, z uwzględnieniem podziału w zależności od rodzaju przedmiotu czy typu roboty.

Formaty papieru, na których wykonuje się rysunki, zostały znormalizowane i przyjęto stosować je w wymiarach (DIN 823), podanych w tabelce.

Oznaczenie formatu	A 0	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
	Milimetry						
Wymiar papieru	880×1230	625×880	440×625	330×440	240×330	165×240	120×165
Wymiar po obcięciu	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210	105×148
Wielkość obrzeży	10	10	10	10	5	5	5



Ryc. 1.

L.p.	Wyszczególnienie		Sztuk	Mat.		Uwagi
Konst.	(Podpis)	Data	(Znak i nazwa firmy)			Szt.
Kreśl.						Mat.
Spraw.			(Nazwa rys.)			Typ
Zatw.						Nr. zest.
Skala:						(Nr. rys.)

Ryc. 2.

3. Pieczątka.

W prawym rogu u dołu karty czy też rysunku umieszczamy napis tyczący się przedmiotu narysowanego i objaśnienie (nazwa przedmiotu, materiał, ilość sztuk, nr rysunku, typ, firma).

Najwygodniej jest posiadać odpowiednią pieczątkę, którą odbijamy, a dane tyczące się rysunku wpisujemy w gotowe już rubryki.

Pieczątka taka daje możność łatwiejszego orientowania się przy wyszukaniu odpowiedniego rysunku, sprawdzenia materiału czy ilości sztuk, gdyż dane znajdują się zawsze na tym samym miejscu.

Dla przykładu podaję wygląd takiej tabliczki (ryc. 2).

4. Pismo.

Ważną rzeczą jest, by rysunek był opisany wyraźnie. Przy niestarannym i niejasnym opisie rysunek traci wartość.

Wszelkie napisy i liczby wymiarowe, znajdujące się na rysunku, powinny być jednakowej i odpowiedniej do rysunku wysokości. Pismo proste, bez żadnych zakrętasów.

Pismo i cyfry, tak jak wszystko odnoszące się do rysunku, ujęte są w normy; i tak (DIN 16) wysokość liczb i liter może wynosić w milimetrach 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12,5; 16; 20. Pismo pochyłe pod kątem 75°. Wielkość liter małych i odstęp między wierszami uzależnione są od wysokości liter dużych. Jeśli wysokość dużych liter oznaczymy przez *h*, to wysokość liter małych wynosi 5/7 *h*, przedłużenie liter w dół 2/7 *h*, odstęp między wierszami (tzn. odstęp plus jeden wiersz) zaś 11/7 *h*.

Dla przykładu podaję wygląd liter dużych i małych stosowanych do opisywania rysunków (ryc. 3).

Pamiętać trzeba, że grubość kreski liter powinna wynosić 1/7 *h*.

5. Rodzaje i grubość linij.

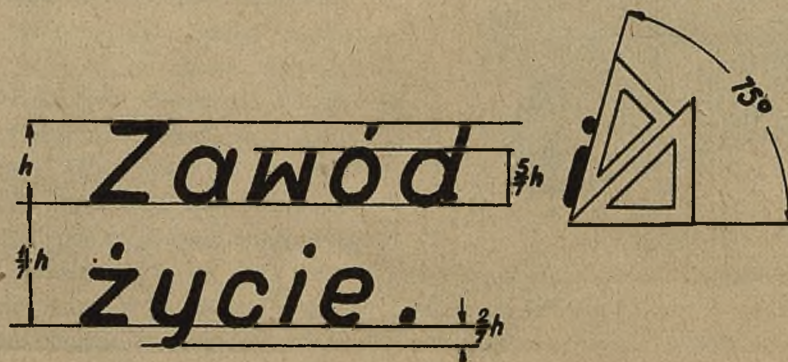
Na jasność rysunku wpływa nie tylko pismo, ale i sposób jego wykonania. Do wykonania rysunków używamy czterech rodzajów linii (ryc. 4):

a) Linii grubej ciągłej, do oznaczania widocznych konturów przedmiotu,

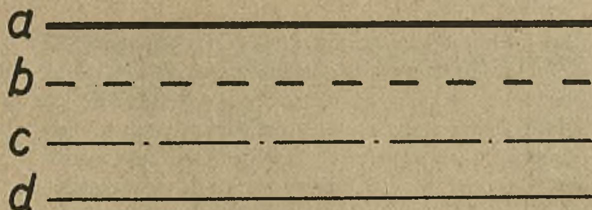
b) linii przerywanej, do oznaczania konturów niewidocznych,

c) linii przerywanej z kropkami, do ozna-

ABCDEFGHIJKLŁMNO
PQRSTUWYZŻŹXĆĄĘ
1234567890 VII XIV
abcdefghijklłm
noprqstuwvyz x



Ryc. 3.



Ryc. 4

czania osi, kół podziałowych i wskazywania miejsc przekroju,

d) linii cienkiej ciągłej do oznaczania linij wymiarowych.

Grubość linii ciągłej konturowej dobieramy w zależności od wielkości rysunku, kształtu przedmiotu i skali. Linie następne są uzależnione od linii konturowej.

Normy przewidują następujące grubości linii (w mm):

a) 1,2; 1; 0,8; 0,6; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1;

b) a/2 (połowa grubości linii konturowej);

c) a/4 (1/4 grubości linii konturowej) przy wskazywaniu przekroju a/2;

d) a/4 (1/4 grubości linii konturowej)

z tym, że linie nie mogą być cieńsze niż 0,1 mm.

6. Skale.

Odpowiednie dobranie skali, w jakiej chcemy narysować dany przedmiot, wpływa na jasność rysunku. Przy skalach małych zacierają się niektóre szczegóły (pokrywanie się linij), co utrudnia uchwycenie ich w wymiarach i zmusza nas do dodatkowych rysunków.

Aby tego uniknąć, lepiej rysować na formacie większym stosując większą skalę.

Jednak wielkości skal dowolnie przyjmować nie można. Normy DIN 823 przewidują, prócz skali 1:1, następujące skale:

1) dla przedmiotów małych 2:1; 5:1; 10:1;

2) dla przedmiotów dużych 1:2,5; 1:5; 1:10; 1:20; 1:50; 1:100; 1:200; 1:500; 1:1000.

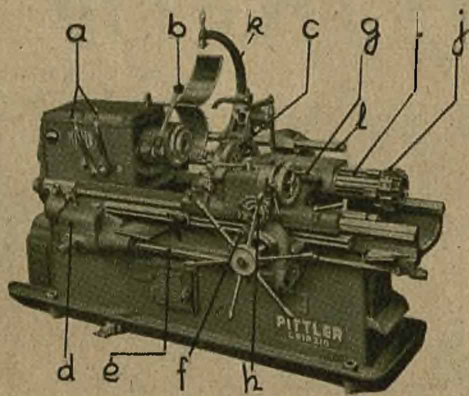
Jeżeli przedmiot jest nieduży, lepiej rysować w większym formacie przy skali 1:1, aniżeli stosując skalę przeznaczoną dla dużych przedmiotów.

J. Kołodziejski.

REWOLWERÓWKI

Rewolwerówki są to tokarki przystosowane do masowej produkcji. Na tokarce możemy zamocować na ogół jedno narzędzie. Jeżeli produkcja przedmiotu wymaga kilku operacyj tokarskich, możemy do wykonania jego użyć jednej maszyny, lecz wtedy trzeba zmieniać narzędzia. Produkcję przedmiotu można też wykonać kilkoma maszynami, przy czym każda tokarka wykonywa jedną operację, a przedmiot przechodzi z jednej maszyny na drugą.

Przy masowej produkcji nie może być stosowana zmiana narzędzi na tokarce, gdyż jest to sposób bar-



Ryc. 1.

dzo drogi. Jeżeli nawet tokarka zaopatrzona jest w imak czteronożowy, robota jest powolna, gdyż przy obracaniu imaka za każdym razem narzędzie trzeba na nowo ustawiać. Produkcja na kilku maszynach wymaga tyle zamocowań i zdjęć przedmiotu, ile jest operacyj. Na każdej tokarce uchwyty powinny mocować przedmiot w tym samym położeniu, gdyż inaczej przedmiot otrzymamy nieprawidłowy, np. dwa kolejne zatoczenia będą niewspółosiowe. Gdy mamy przedmiot odkuty lub lany i trzeba go chwytać za powierzchnie surowe, niemożliwe jest identyczne zamocowanie przedmiotu na kolejnych tokarkach. Wykonywanie przedmiotu na kolejnych tokarkach, nawet jeżeli jest możliwe, opłaca się tylko w wyjątkowych wypadkach. Z powyższych względów do masowego wykonywania części toczonych stosuje się rewolwerówki.

Na rewolwerówkach wykonuje się przedmioty z jednego zamocowania, a zamiana i ustawienie narzędzi jest szybkie i łatwe.

Nowoczesne rewolwerówki posiadają głowice narzędziowe poziome lub pionowe i można na nich wykonywać przedmioty z pręta lub z uchwytu.

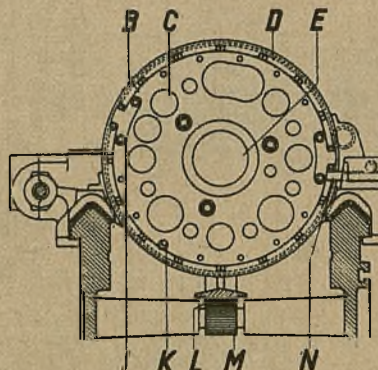
Ryc. 1 przedstawia szybkobieżną rewolwerówkę Pittlera. Ilość obrotów wrzeciona wynosi od 114 do 2000 na minutę, moc 7,5 KM. Można na niej wykonywać przedmioty z uchwytu, albo roboty z pręta o maksymalnej średnicy 58 mm. Napęd rewolwerówki odbywa się z motoru, niewidocznego na rysunku, który jest umieszczony w dolnej, lewej części korpusu maszyny. Przekładnie zębate, zmieniające obroty wrzeciona, mieszczą się w skrzyni, z której na ze-

wnątrz wystają dwie rączki (*a*), służące do zmiany obrotów. Na wrzecionie osadzony jest uchwyt zaciskowy do robót z pręta. Otwiera i zamyka się go rączką *b*. Suport narzędziowy (*c*) posiada posuwy mechaniczne, których napęd idzie od wrzeciona przez skrzynkę biegów (*d*) i wałek (*e*). Napęd wzdłużny suportu włącza i wyłącza rączka *f*. Przesuwanie ręczne suportu odbywa się przy pomocy widocznego z przodu maszyny kółka z sześcioma długimi rączkami. Suport narzędziowy osadzony jest na osi, dokoła której może się obracać, w ten sposób zmieniamy narzędzia, których każdorazowe położenie ustala zatrzask. Zmiana narzędzi albo szybkie obracanie suportu odbywa się za pomocą kółka z rączką (*g*), po uprzednim zwolnieniu znajdującego się z przodu kółka zacisku. Oprócz szybkiego ruchu obrotowego suport posiada powolny, roboczy ruch obrotowy, który jest potrzebny przy planowaniu, podtaczaniu i przecinaniu pręta. Ten wolny ruch obrotowy jest posuwem poprzecznym suportu.

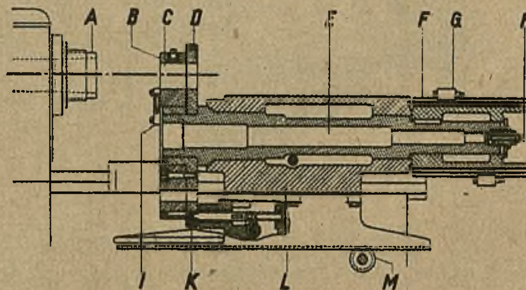
Kółkiem *h* po przykręceniu zacisku na kółku g, za pośrednictwem przekładni ślimakowej i zębatej nadajemy suportowi ręczny posuw poprzeczny. Mechaniczny posuw poprzeczny prawy lub lewy włączamy i wyłączamy za pomocą zacisku znajdującego się z przodu kółka *h*.

Na osi suportu osadzony jest bęben zderzakowy (*i*) ze zderzakami (*j*). Bęben obraca się razem z suportem, a każdemu narzędziu odpowiada inny zderzak. Zderzaki są przesuwne w rowkach teowych wzdłuż bębna i można je dowolnie ustawiać. Gdy włączymy mechaniczny posuw podłużny, suport będzie się dotąd posuwał, a narzędzie będzie pracowało tak długo, aż zderzak naciśnie na dźwignię, znajdującą się wewnątrz korpusu i wyłączy posuw. W ten sposób regulujemy całkowity przesuw narzędzia. Należy zauważyć, że pracujące narzędzie znajduje się zawsze najwyżej w suporcie, a odpowiadający zderzak pod spodem bębna.

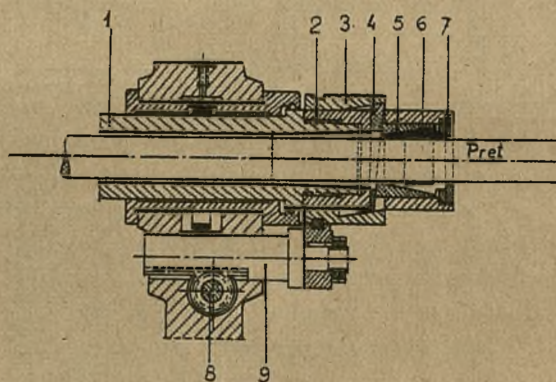
Wygięta dźwignia *k* ze znajdującym się na niej suporcikiem jest to aparat do gwintowania. Profilowy nóż do nacinania gwintów umocowuje się w suporcie. Dźwignia jest zaklinowana na wałku 1, na którego końcu jest zaklinowana prowadnica. Z tyłu na wrzecionie jest osadzona szpula gwintowana o skoku równym skokowi nacinanego gwintu. Gdy pochylamy dźwignię *k*, prowadnica styka się ze szpulą gwintowaną i za pomocą wałka i dźwigni nadaje nożowi posuw. W ten sposób na pręcie nacinamy gwint. Gwinty można nacinać na rewolwerówce także narzynką lub gwintownikiem.



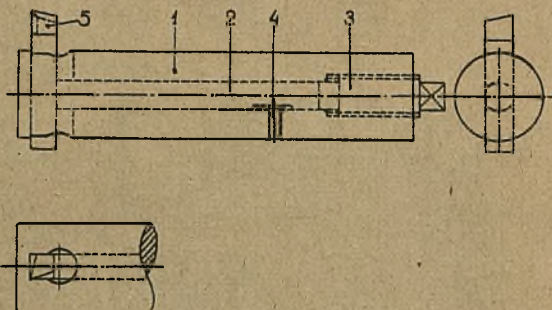
Ryc. 2.



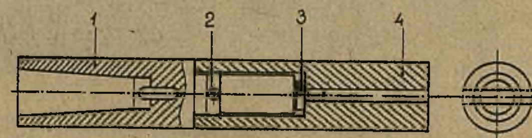
Ryc. 3.



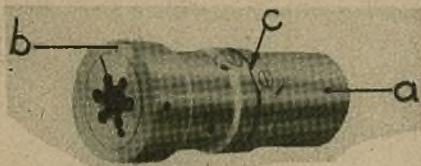
Ryc. 4.



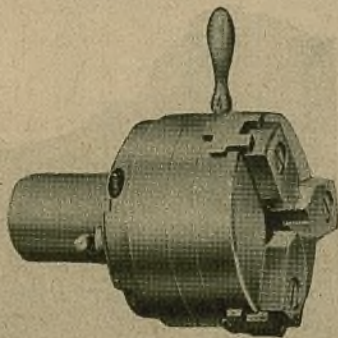
Ryc. 5.



Ryc. 6.



Ryc. 7.



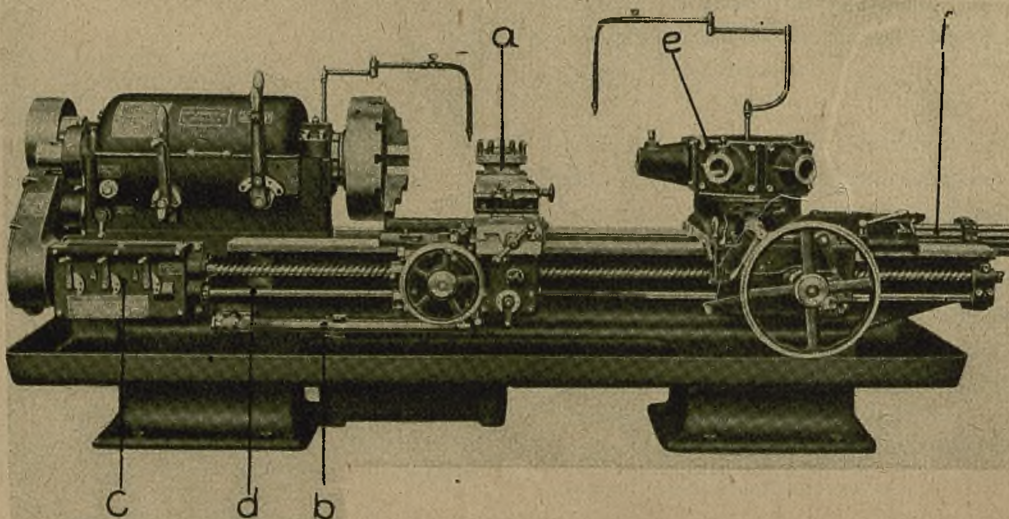
Ryc. 8.

Na ryc. 2 pokazany jest widok głowicy narzędziowej z przodu, a na ryc. 3 przekrój głowicy oraz bębna zderzakowego. Najwyższy otwór narzędziowy musi leżeć na osi wrzeciona *A*, ponieważ takie narzędzia jak wiertła lub rozwiertaki muszą leżeć przy pracy w osi pręta.

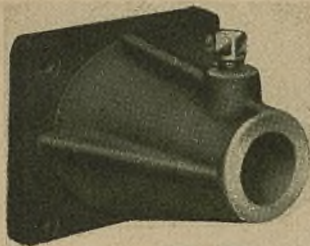
Głowica narzędziowa *B* posiada na swoim obwodzie szereg otworów narzędziowych (*C*), które posiadają różne średnice, a jeden z nich jest poszerzony. Zależnie od wielkości i rodzaju narzędzia umieszczamy je w odpowiednim otworze. Kolejność narzędzi w bębnie musi odpowiadać kolejności ich pracy. Pierwszym narzędziem jest zawsze wałek ustalający wysunięcie pręta z wrzeciona, a ostatnim przecinak, odcinający wykonany przedmiot od pręta. Gdy przedmiot jest długi, często przecinaka nie możemy dostatecznie wysunąć, gdyż przeszkadzałby przy pracy innym narzędziom. Planujemy wtedy rozstawienie narzędzi w ten sposób, żeby koniec przedmiotu wszedł w czasie przecinania w poszerzony otwór. Umożliwia to obcięcie przedmiotu krótko osadzonym przecinakiem. Obracanie głowicy narzędziowej odbywa się za pomocą kółka zębatego, zazębiającego się z wieńcem zębatym *D*. Na osi głowicy narzędziowej *B* osadzony jest bęben *F* ze zderzakami *G*, ograniczającymi przesuw podłużny. Zderzaki do planowania *J* mogą być ustawione w dowolnym miejscu na obwodzie bębna w otworach *K*. Zderzaki te zatrzymują bęben, trafiając na wysuwane opory *N*. Planowanie lub podtaczanie na zderzak może być tylko ręczne, gdyż tu nie następuje mechaniczne wyłączenie posuwu. Posuw podłużny suportu odbywa się za pomocą kółka zębatego *M* i zębatki *Z*. Zatrzask *K* ustala każdorazowe położenie głowicy. Przed włączeniem posuwu poprzecznego mechanicznego lub ręcznego zatrzask należy zwolnić za pomocą rączki, umieszczonej przy głowicy narzędziowej.

Uchwyt do naciskania pręta, wykonany przez firmę Pittler, widzimy na ryc. 4. Korpus (2) osadzony jest na wrzecionie (1). Po korpusie ślizga się mufa (3), która w czasie ruchu przesuwa klin (4). Mufę przesuwamy za pomocą rączki osadzonej na wałku (8), kółka zębatego i maglowniczki (9). Klin (4) przy ruchu na dół wciska stożkowatą tuleję (5) na tuleję zaciskową (6) i zakleszcza materiał. Ruch tulei zaciskowej do przodu jest ograniczony przez pierścień (7). Tuleja zaciskowa jest rozcięta w trzech miejscach na obwodzie, a jej wewnętrzna średnica odpowiada średnicy pręta. Dla każdej średnicy pręta potrzebna jest inna tuleja zaciskowa.

Oprawka nożowa do rewolwerówki Pittlera (ryc. 5) składa się z trzonka (1), docisku (2) i śruby (3).



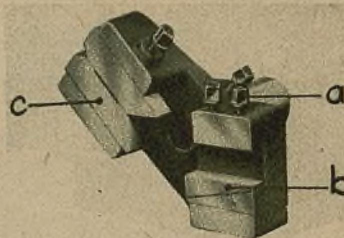
Rys. 9.



Ryc. 10.



Ryc. 11.



Ryc. 12.

Narzędzie (5) jest wpasowane w trzonek i zaciśnięte śrubą. Oprawka jest wpasowana w otwór narzędziowy bębna i zaciśnięta. Długość wystawania oprawki z bębna jest zależna od innych narzędzi i od długości przedmiotu toczonego. Zazwyczaj na każdą rewolwerówkę mamy kilka lub kilkanaście oprawek nożowych o różnej długości.

Rozwiertaki przy pracy na rewolwerówkach powinny mieć możność samoczynnego ustawienia się w otworze rozwiercanym, ponieważ rozwiertak sztywno osadzony rozbija otwór. Wahliwą oprawkę do rozwiertaka pokazano na ryc. 6. Część 4 jest wpasowana do otworu narzędziowego bębna, w niej osadzana jest część 1 ze stożkiem, w którym osadzany jest rozwiertak. Kołek (2) łączy obydwie części, natomiast nacisk poosiowy przenosi hartowana opora (3). Część 1 może wykonywać w stosunku do obsady (4) nieduże ruchy stożkowe i w ten sposób zapewnia rozwiertakowi możność samoustawiania się. Wiertła, rozwiertaki lub pogłębiacze zakończone trzonkami walcowymi osadzamy wprost w otworach narzędziowych lub za pośrednictwem tulejek sprężynujących.

Wiertła, rozwiertaki lub pogłębiacze zakończone stożkami osadzamy za pośrednictwem tulej zaopatrzonych w gniazda stożkowe.

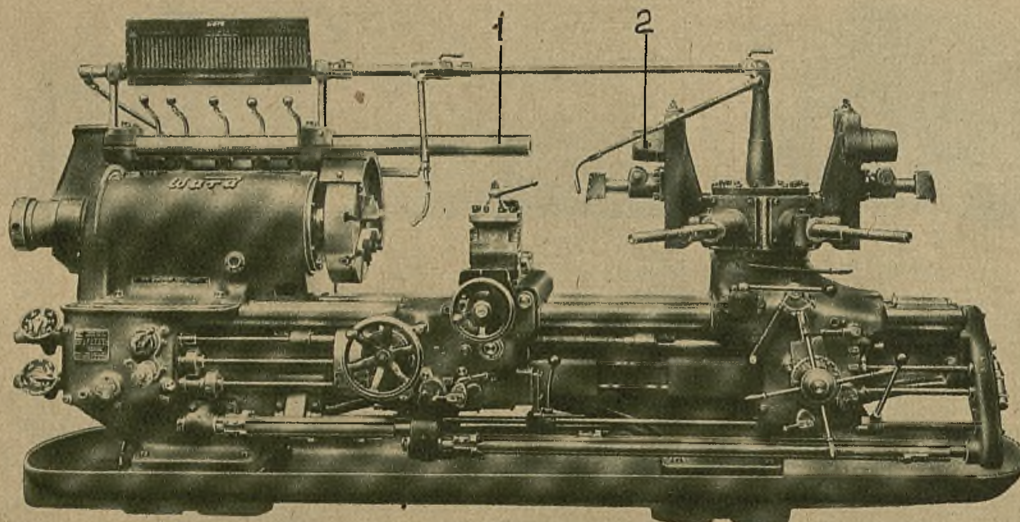
Nacinanie gwintów za pomocą narzynek lub gwintowników odbywa się z oprawki pokazanej na ryc. 7. Składa się ona z dwóch części: *a* — osadzonej w głowicy narzędziowej i *b*, w której jest osadzony gwintownik lub narzynka. Części te są połączone obrotowo, lecz na obrót nie pozwala występ *C;* dopiero gdy obydwie części są wysunięte na długość występu, mogą się względem siebie obracać. Przy nacinaniu gwintu dosuwamy suport rewolwerowy z oprawką (ryc. 9) ręcznie do pręta, aż narzynka werżnie się w materiał. Pręt wskutek swego obrotu wciąga narzynkę, która nie może się obracać, gdyż jej na to nie pozwala występ *C*. Suport popychamy ręcznie za narzynką aż do zderzaka, który go zatrzymuje. Część *b* wysuwa się wtedy z *a*, po przejściu występu *c* porywa ją pręt, z którym razem wiruje. Nacinanie gwintu jest skończone. Po zatrzymaniu wrzeciona i puszczeniu go w ruch wsteczny narzynka schodzi z naciętego gwintu.

Przy pomocy oprawki samootwierającej się (ryc. 8) nacinanie gwintu jest znacznie sprawniejsze, gdyż po ukończeniu gwintowania narzynka rozsuwa się i suport cofamy bez zatrzymywania i wstecznego biegu wrzeciona. Narzynka jest podzielona na trzy części, suwające się w prowadnicach. Gdy pręt wciągnie narzynkę i spowoduje wysunięcie części przedniej, sprężyna rozsuwa narzynkę. Narzynkę rozsuwamy przy pomocy rączki, poczem znów jest gotowa do pracy.

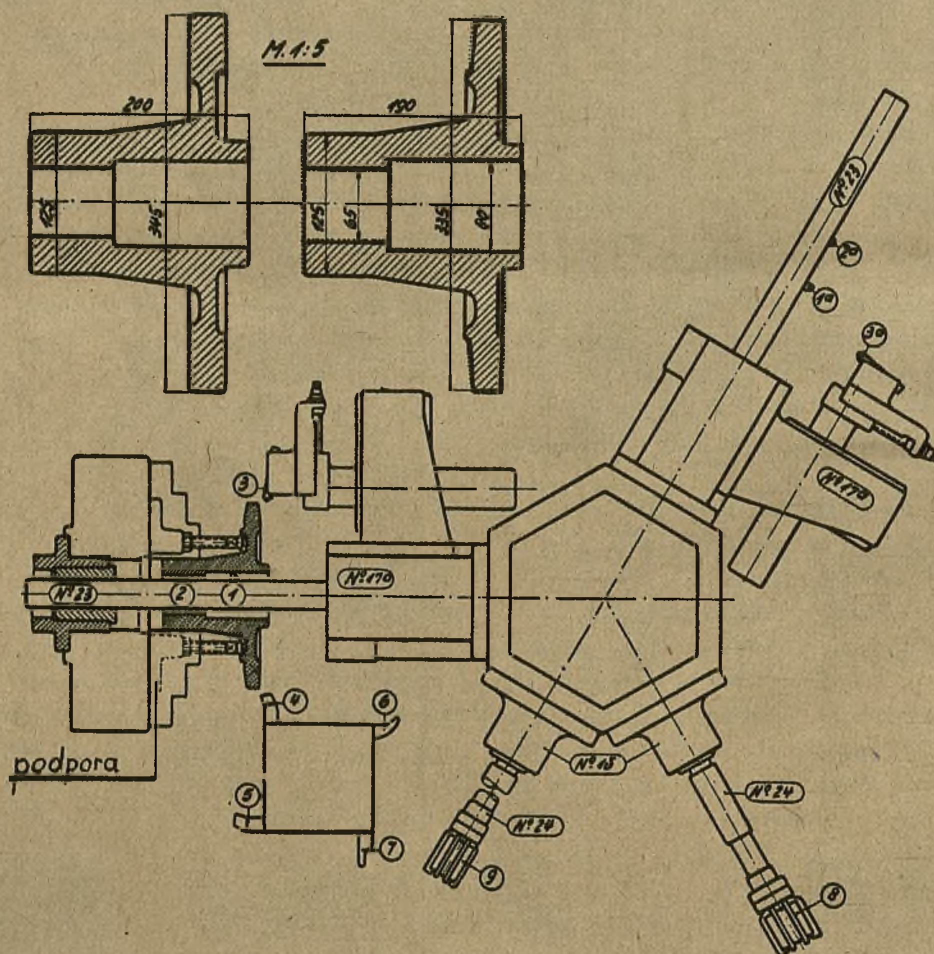
Na ryc. 9 pokazana jest ciężka rewolwerówka Boehringera. Maksymalna średnica pręta wynosi dla niej 92 mm, a największa średnica przedmiotu obrabianego z uchwytu 635 mm. Motor elektryczny o mocy 8—10 KM. Skrzynka przekładniowa posiada 18 różnych biegów od 7,5 do 350 obr. na min. Maszyna posiada dwa suporty: przedni i tylny. Przedni suport *(a)* posiada uchwyt czteronożowy, sprzężony z bębnem zderzakowym *(b)*. Przy obrocie uchwytu obraca się jednocześnie i bęben. Suportem przednim możemy toczyć podłużnie wewnątrz i zewnątrz, planować i toczyć gwinty. Posiada on posuwy ręczne i mechaniczne, podłużne i poprzeczne. Bęben zderzakowy ogranicza tylko przesuw podłużny. Suport przedni napędzany jest od wrzeciona przez skrzynkę biegów *(c)* i wałek *(d)*, albo przez gitarę z kołami zmianowymi i śrubą. Suport rewolwerowy *(e)* jest sześcioboczny, może pomieścić sześć narzędzi i posiada posuw tylko podłużny. Można z niego wykonywać wiercenie, rozwiercanie, toczenie oraz nacinanie gwintów przy pomocy gwintowników i narzynek. Gdy musimy planować z suportu tylnego, stosujemy specjalne oprawki z suwakiem, które pozwalają na przesuwanie narzędzia prostopadle do osi. Suport rewolwerowy posiada bęben zderzakowy *(f)* sprzę-



Ryc. 13.



Ryc. 14.



Ryc. 15.

żony z głowicą narzędziową. Posuwy suportu tylnego mogą być ręczne i mechaniczne, przy czym ruch jałowy (powrót i dosuwanie narzędzi) jest szybki, a suport otrzymuje go od wałka umieszczonego w tyle maszyny. Na ryc. 9 do suportu sześciobocznego przykręcone są oprawki, w których można mocować wiertła, rozwiertaki, wałki wiertnicze, pogłębiacze i inne narzędzia.

Oddzielnie taką oprawkę widzimy na ryc. 10. Jest ona za pomocą czterech śrub przykręcana do ścianki

głowicy rewolwerowej, oraz posiada otwór kalibrowany. Narzędzie jest zakończone wałkiem dokładnie wpasowanym do otworu oprawki. Śruba umieszczona na wierzchu służy do zaciśnięcia narzędzia.

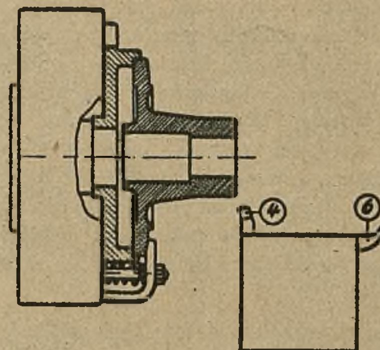
Gdy narzędzie, np. wiertło, jest zakończone stożkiem Morsa lub metrycznym, osadza się je najpierw w tulei (ryc. 11), a potem razem z tuleją w oprawce pokazanej na ryc. 10.

Do umocowania noży służą różne oprawki; jedną z nich widzimy na ryc. 12. Nóż mocuje się dwiema śrubami *a*. Klin ząbkowany *b* ustawia się w zależności od wysokości noża. Pryzmy *c* zabezpieczają toczony wałek od wygięcia pod naciskiem noża. Oprawka posiada z tyłu szlifowany trzonek, którym jest osadzona w głowicy narzędziowej.

W wypadku planowania lub obcinania z suportu tylnego stosujemy oprawkę z suwakiem pokazaną na ryc. 13. Jest ona przykręcona do sześciobocznej głowicy narzędziowej. W suwaku z kolei umieszczona jest oprawka z nożem.

Gdy narzędzie zbiera grubą warstwę materiału, stosujemy dla usztywnienia suportu wsporniki. Wspornik 1 (ryc. 14) przy dosuwaniu suportu wchodzi w otwór oprawki (2), do którego jest wpasowany, i w ten sposób zmniejsza drgania suportu, a powiększa dokładność obróbki.

Na zakończenie rozpatrzymy przebieg obróbki pokrywy zaworu na rewolwerówce Boehringera. Przedmiot przed obróbką i po obróbce pokazany jest na ryc. 15. Przedmiot zamocowany jest w uchwycie samocentrującym, przy czym kołnierz dobity jest do podpór w celu poziomego ustalenia przedmiotu.



Ryc. 16.

Operacja I: zdzieranie materiału nożykami 1 i 2 wewnątrz pokrywy, toczenie zgrubne kołnierza nożykiem 3 z suportu tylnego oraz planowanie obustronne kołnierza i występu nożykami 4 i 5 z suportu przedniego. Wałek z nożykami 1 i 2 jest prowadzony w tulei dla zabezpieczenia od zginania.

Operacja II: wykończanie wewnętrznych średnic nożykami 1a i 2a oraz kołnierza nożykiem 3a, równocześnie wykończanie planowania kołnierza i występu nożykami 6 i 7.

Operacja III: rozwiercanie na ostateczny wymiar większej wewnętrznej średnicy rozwiertakiem 8.

Operacja IV: rozwiercanie na ostateczny wymiar mniejszej średnicy wewnętrznej rozwiertakiem 9.

Po wykonaniu serii pokryw zmieniamy uchwyt na maszynie i przedmiot mocujemy jak pokazano na ryc. 16. W tej pozycji wykonujemy planowanie z gruba i wykończanie drugiego końca pokrywy.

Inż. Józef Grabowski.

ELEKTRYCZNE POMIARY
warsztatowe

Wstęp.

Gdy patrzymy na młot mechaniczny, to na podstawie masy spadającej bryły metalu i wysokości, z jakiej ona spada, możemy ocenić samo uderzenie, tj. pracę, jaką młot przy tym uderzeniu wykona. Przyglądając się wodzie spływającej z wyższego położenia w niższe i oceniając jej pracę przy obracaniu koła młyńskiego, bierzemy pod uwagę również dwie wielkości: ilość wody przepływającej w określonym czasie i wysokość spadku. Takich przykładów można przytoczyć bardzo wiele. Wszędzie z łatwością dostrzegamy wielkości, które zestawione ze sobą pozwalają ocenić pracę.

Jeżeli natomiast patrzymy na przewodniki elektryczne, o których wiemy, że dostarczają energii elektrycznej, to bez posługiwania się odpowiednimi przyrządami nic o tym prądzie, o jego zdolnościach do wykonania pracy, powiedzieć nie możemy. Tymczasem jeżeli chodzi o energię elektryczną, to podobnie jak w energii ruchu młota, czy też płynącej wody, dla oceny jej zdolności do pracy trzeba poznać dwie wielkości: napięcie i natężenie prądu w miejscu pracy. Znajomość tych wielkości pozwala ocenić moc silnika elektrycznego.

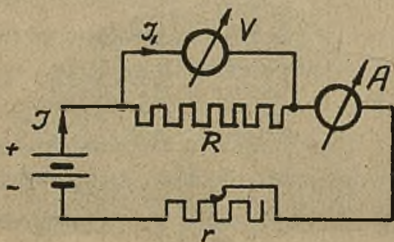
Jeżeli wiemy, jakie napięcie i natężenie prądu mamy w grzejniku elektrycznym, to możemy określić otrzymywaną ilość ciepła. Zdolność świecenia żarówki elektrycznej jest związana z napięciem i na-

tężeniem prądu, który przez nią przepływa. Z tych dwóch wielkości możemy określić intensywność świecenia żarówki, czy też rury neonowej, przez której gaz płynie prąd. Odpowiednie natężenie i napięcie prądu w aparacie telefonicznym lub też radiowym związane jest z siłą odbioru i nadawania dźwięków. Od natężenia i napięcia prądu w odpowiednich warunkach zależna jest siła promieniowania (promieni Röntgena i innych). Od natężenia i napięcia prądu w aparatach leczniczych zależy reakcja układu nerwowego itd., itd.

W podręcznikach omawiających zjawiska elektryczne najchętniej porównywa się pracę prądu elektrycznego do pracy spadającej wody.

Czytelnik patrząc na przewodnik elektryczny zaczyna więc często fałszywie wnioskować, że ma przed sobą rurę, w której płynie jakaś substancja.

Z energią elektryczną trzeba się zapoznać w sposób zupełnie inny niż np. z energią ruchu płynącej wody. Musimy najpierw dobrze przyjrzeć się samym przejawom, ująć w cyfry każde ze zjawisk elektrycznych



Ryc. 1.

i nie martwić się, że sama istota elektryczności nie jest nam znana. Przyjmujemy więc, że **napięcie** oznaczać będziemy literą V a jednostkę napięcia 1 V nazwiemy woltem. Natężenie określać będzie litera I, a jednostkę **natężenia** 1 I—**amper**=A. Przyrządy do pomiarów natężenia i napięcia oparte są w swej budowie na własnościach elektryczności, na wewnętrznym ich działaniu; w tej chwili więc nie możemy się zastanawiać, będziemy jedynie odczytywać wychylenie wskazówki. Do naszych obliczeń jest nam jeszcze potrzebna znajomość ilorazu: $\frac{V}{I}=R$ zwanego **oporem**.

Jeżeli w przewodniku, w miejscu pracy prądu, jest napięcie 1 V a natężenie 1 A, to z ilorazu wynika 1 i mówimy, że opór badanego odcinka prądu wynosi jeden 1 ohm (jednostka oporu).

Pomiar oporu.

Wszystkie metody pomiaru oporu dadzą się ująć w trzy zasadnicze grupy:

1. Pomiar oporu przez wyznaczenie natężenia i napięcia.
2. Pomiar oporu przez porównanie.
3. Pomiar oporu ohmomierzem.

Z kolei zajmiemy się tymi grupami, omawiając szczegółowo pomiary ohmomierzem.

Pomiar oporu przez wyznaczenie natężenia i napięcia prądu.

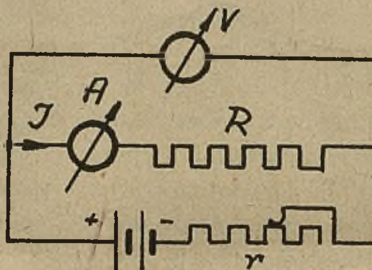
Prąd o natężeniu I płynący przez pewien opór R wytwarza na tym oporze spadek napięcia V. Zależność między tymi liczbami poznaliśmy wyżej:

$$R=\frac{V}{I} \qquad \text{(Wzór 1)}$$

Aby więc określić wartość nieznanego oporu, należy zmierzyć napięcie i natężenie. W tym celu montujemy układ przedstawiony na ryc. 1. Załączony jest tu amperomierz A i opór regulowany r. Woltomierz V włączony jest do zacisków oporu R. Znając wskazania woltomierza i amperomierza wyznaczamy wartość oporu posługując się wzorem 1.

Przykład 1.

W układzie na rycinie 1 woltomierz wskazuje napięcie 3 V, a amperomierz natężenie 0,5 A. Jaką wartość ma opór R?



Ryc. 2.

Z wzoru 1 mamy: $R=\frac{3}{0{,}5}=6$ ohmów.

Zależność ta mówi nam, że, aby znaleźć wartość oporu, należy podzielić napięcie w nim występujące przez natężenie prądu przezeń płynącego. Jeżeli więc dokładnie przyjrzymy się naszemu układowi (ryc. 1), to spostrzeżemy, że amperomierz mierzy tu zarówno prąd płynący przez opór R jak i prąd płynący przez woltomierz. A więc w przykładzie 1 do równania należało by wstawić nie natężenie prądu wskazane przez amperomierz, lecz wartość tę zmniejszoną o wartość prądu płynącego przez woltomierz. Prąd ten określimy z równania 1 rozumując w sposób następujący. Jeżeli opór woltomierza oznaczymy przez R, to prąd J, płynący przez niego, będzie $J_1=\frac{V}{R}$.

Prąd zaś J_2, płynący przez mierzony opór, będzie się równał:

$$J_2=J-J_1=J-\frac{V}{R}$$

zaś wzór 1 przyjmie postać:

$$R=\frac{V}{J-\frac{V}{R}} \qquad \text{(Wzór 2)}$$

Rozpatrzmy teraz, jaki błąd popełniliśmy w przykładzie 1, nie uwzględniając prądu płynącego przez woltomierz.

Przykład 2.

Zakładając opór woltomierza R_v = 1000 ohmów i stosując wzór 2 otrzymujemy:

$$R = \frac{3}{0,5 - \frac{3}{1000}} = 6,04 \text{ ohmów.}$$

Jak widzimy, błąd spowodowany wzorem 1 jest w tym wypadku mały i można go przy pomiarach warsztatowych pominąć. To pominięcie prądu płynącego przez woltomierz może mieć jednak tylko wtedy miejsce, gdy opór woltomierza jest znacznie większy od oporu mierzonego, w przeciwnym razie błąd jest znaczny, o czym przekona nas poniższy przykład.

Przykład 3.

Jeżeli z pomiaru otrzymano 3V, 0,005 A, opór woltomierza 1000 ohmów, to stosując wzór 1 otrzymamy:

$$R = \frac{3}{0,005} = 600 \text{ ohmów.}$$

Z wzoru drugiego:

$$R = \frac{3}{0,005 - \frac{3}{1000}} = 1500 \text{ ohmów.}$$

Jak więc widzimy, wyniki różnią się znacznie. Ponieważ wzór 2 jest dokładniejszy, zatem należy przyjąć wynik 1500 ohmów za prawdziwy.

W praktyce warsztatowej z wystarczającą dokładnością przyjąć można, że jeśli opór woltomierza jest co najmniej sto razy większy od oporu mierzonego, to wzór 1 daje dostatecznie dokładny wynik pomiaru Dla wypadków, gdy warunek powyższy nie jest spełniony, należy zastosować wzór 2.

Dla pomiaru dużych oporów, zwłaszcza gdy źródło zasilające ma dość znaczne napięcie, stosuje się układ jak na rycinie 2. Opór R określa się z wzoru 1. Jak widzimy, napięcie mierzone woltomierzem jest sumą spadku napięcia na oporze mierzonym R i na oporze amperomierza. Jeżeli opór amperomierza R_a nie jest mały w porównaniu z oporem mierzonym R, to należy do wzoru wprowadzić poprawkę, gdyż napięcie występujące na oporze R wynosi:

$$V - IR_a,$$

a więc i wzór 1 przybiera postać:

$$R = \frac{V - J\ R_a}{J} \qquad \text{(Wzór 3)}$$

Stosując wzór 3 należy przyrządy w układzie z rysunku 2 dobrać tak, aby opór amperomierza był co najmniej sto razy mniejszy od oporu mierzonego. Układy tego rodzaju są stosowane w warsztatach w tych wypadkach, gdy chodzi o pojedyńcze pomiary. Dla pomiarów seryjnych, gdy chodzi o szybkie otrzymanie wyniku, metod tych się nie stosuje. W następnym artykule omówimy najczęściej stosowane metody w warsztacie elektrotechnicznym.

Jerzy Jarnicki.

Wyrób rur

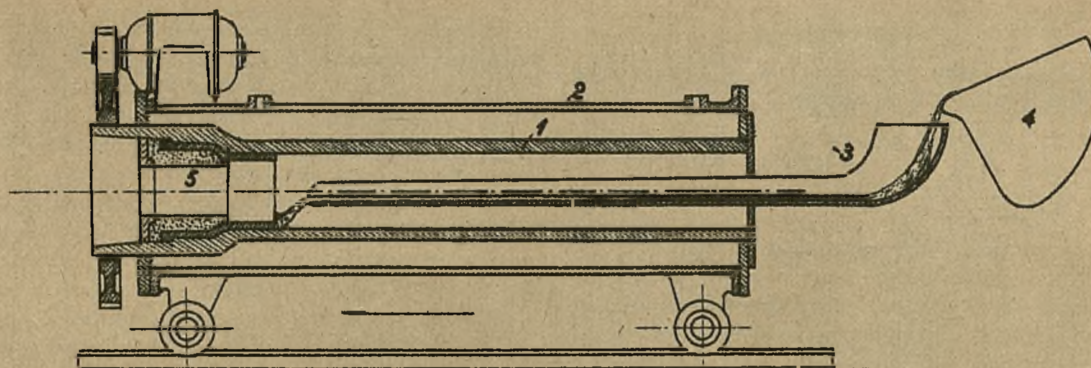
Wyrób rur.

Rura jest bardzo ważnym elementem konstrukcyjnym. Spotykamy ją w różnych wykonaniach i wielkościach w każdej prawie maszynie — jako przewód do cieczy, pary lub gazu, a wielokrotnie i jako element wytrzymałościowy, mający za zadanie przenoszenie naprężeń. To ostatnie zastosowanie znalazły rury w budownictwie, w przemyśle lotniczym, samochodowym, a nawet meblarskim.

A. Rury żeliwne.

Najstarszą historię mają chyba rury wodociągowe i kanalizacyjne — bo wytwarzane bywały z ołowiu już za czasów rzymskiego cesarstwa. Obecnie są one wykonywane z żeliwa i stali.

Żeliwne rury odlewa się w pozycji pionowej, co oczywiście nie jest zbyt wygodne, albo nowocześnie w specjalnych maszynach — sposobem odśrodkowym (system de Lavaud). Ten ostatni sposób daje rury żeliwne o możliwie najdoskonalszych własnościach. Forma, w której odlewamy rurę, obraca się ze znaczną szybkością (ilość obrotów na minutę do 2000) dokoła swej osi poziomej, a siła odśrodkowa umożliwia równomierne rozłożenie ciekłego metalu na powierzchni formy bez zastosowania rdzeni. Maszyna do wyrobu rur tym sposobem widoczna jest na ryc. 1. Składa się ona z wlewnicy 1, będącej najważniejszą częścią maszyny, a wykonanej ze stali chromoniklowej. Materiał wlewnicy, jak też wysokie wymagania wytrzymałościowe i dokładności wykonania, powodują wysoki koszt wlewnicy. Wlewnica otoczona jest osłoną żeliwną 2. Między osłoną i wlewnicą przepływa woda chłodząca, której szybkość jest regulowana. Silnik elektryczny napędza wlewnicę za pomocą przekładni. Metal ciekły doprowadzany jest rynną 3 z kadzi odlewniczej 4. Podczas odlewania trzeba napełniać obracającą się wlewnicę dokładnie wymierzoną ilością metalu o odpowiedniej temperaturze. W przedniej części wlewnicy formuje się kielich rury przy pomocy rdzenia piaskowego 5. Rdzeń ten wykonywany jest na maszynie formierskiej i osadzony we wlewnicy przy pomocy przyrządu, który



Ryc. 1. Schemat odśrodkowego odlewania rur.

umożliwia centryczne osadzenie rdzenia i służyć może następnie do wyjmowania gotowej rury z wlewnicy.

Na początku odlewania koniec rynny 3 sięga kielicha, następnie wlewnica wprawiana jest w ruch wirowy i metal wylewa się z kadzi do rynny. Gdy metal zaleje już kielich rury, robotnik obsługujący wprawia maszynę w ruch postępowy. Metal musi być jednostajnie rozdzielony w formie, a kadź musi mieć ruchy związane z ruchem maszyny.

Tym sposobem wykonuje się rury żeliwne o różnych średnicach: mniejsze do 150 mm, średnie 400 do 600 mm i większe nawet ponad 1 m średnicy. Jedna maszyna może odlać w ciągu godziny ponad 20 rur o średnicy 100 mm. Temperatura żeliwa wynosi około 1250°. Posuw i szybkość wirowania wlewnicy muszą być należycie dobrane, aby praca szła normalnie. Wskutek odlewania żeliwa w formę metalową i chłodzenia — otrzymujemy rurę z materiału kruchego i szklistego. Aby usunąć tę własność, wyżarzamy rurę w piecu w temperaturze około 900°. Po wyżarzeniu rury są czyszczone oraz smołowane. Gotowe już prawie rury odpowiednio się obcina i bada wytrzymałościowo próbą na ciśnienie i twardość.

Na koniec należy zaznaczyć, że ruch posuwowy może wykonywać również kadź z rynną, a wlewnica tylko ruch wirowy.

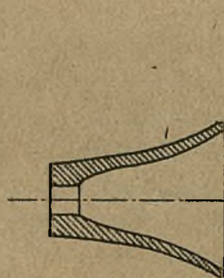
B. Rury stalowe spawane.

Wyrabiane są dwa rodzaje rur spawanych. Rur spawanych na styk używa się dla wody i gazu, a rur spawanych na zakładkę do pary o niskim ciśnieniu.

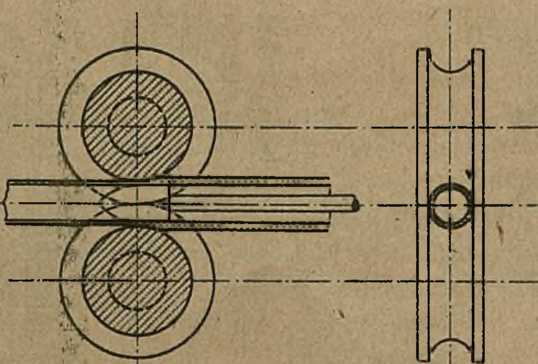
Walcowaną taśmę, po podgrzaniu do około 700°, aby nie sprężynowała i dla ułatwienia pracy, zwija się przez przeciągnięcie przez oczko z kierownicą (ryc. 2), następnie po podgrzaniu do temperatury zgrzewania metalu (ponad 1200°—1400°) wpuszcza się tak zwiniętą taśmę na trzpieniu między walce o specjalnym wykroju (ryc. 3). Docisk walców powoduje zgrzanie się rury w miejscu styku. Walcowanie może odbywać się wielokrotnie.

Rury spawane na zakładkę mają spoinę szerszą i wytrzymalszą. Blachy na te rury muszą być odpowiednio przygotowane. Rury spawane na styk wykonuje się od 10 do 50 mm średnicy. Rury spawane na zakładkę, jako wytrzymalsze, wykonuje się od 60 do 400 mm średnicy. Rury półmetrowe jest już trudno spawać. Bardzo duże rury ze szwem spawa się na specjalnych maszynach z automatycznymi palnikami przesuwającymi się wzdłuż szwu.

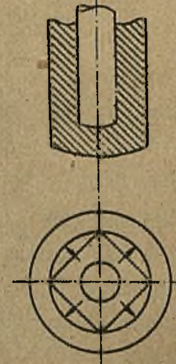
Zaznaczyć należy, że rury przeznaczone dla wody cynkuje się, a dla wody zakwaszonej — ołowiuje się.



Ryc. 2. Kierownica do zwijania rur.



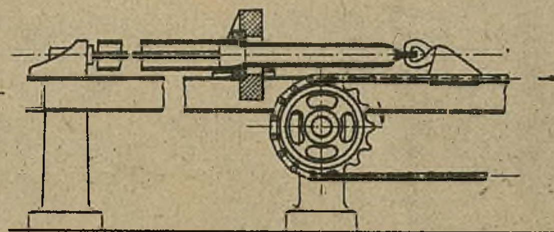
Ryc. 3. Walcowanie rury.



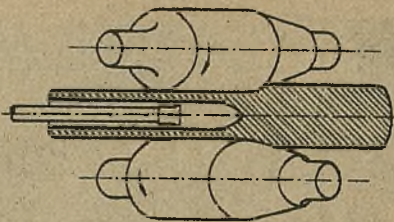
Ryc. 4. Tłoczenie kielicha.



Ryc. 5. Przetłoczenie rury.



Ryc. 6. Przeciąganie rury.



Ryc. 7. Walcowanie tulei. Sposób Mannesmanna.

C. Rury stalowe bez szwu.

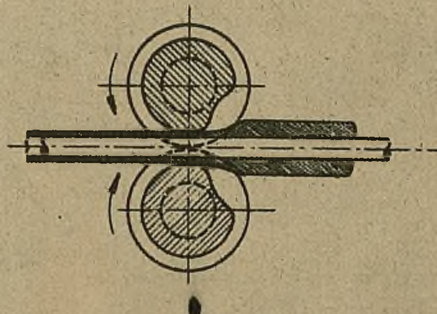
Służą one do bardzo dużych ciśnień, spotykanych w sprężarkach i prasach hydraulicznych.

1. Sposób Ehrhardta. Z kloca o przekroju kwadratowym, uprzednio ogrzanego, wytwarza się przez rozbicie ślepego otworu bryłę taką jak na ryc. 4. Operację tę wykonuje się na tłoczarce pionowej. Kloc wstawiany jest w cylinder stalowy i tłoczony okrągłym trzpieniem; wówczas materiał zmuszony jest do wypełnienia pustych przestrzeni między klocem i cylindrem. Otrzymujemy bryłę w kształcie kielicha. Kielich następnie podgrzewamy ponownie do około 900° i przenosimy na poziomą prasę, gdzie trzpień przetłacza kielich przez pierścienie. Kielich wydłuża się, a ścianki jego stają się coraz cieńsze. Otrzymujemy kształt rury (ryc. 5). Jest to rura bez szwu. Tą metodą wykonuje się również skorupy pocisków.

2. Rury bez szwu można walcować na trzpieniu z bryły otrzymanej w sposobie Ehrhardta podobnie jak i przy produkcji rur zgrzewanych — przez kolejne wielokrotne walcowanie.

3. Przeciąganie (ciągnienie rur). Na ryc. 6 przedstawiona jest schematycznie przeciągarka, która zmniejsza grubość rury i nadaje jej dokładny kształt kołowy.

4. Sposób Mannesmanna. Stosowany jest on do wyrobu rur bez szwu. Walcarka przy tym sposobie składa się z dwóch walców o osiach skośnych, obracających się w jednym kierunku i walcujących z okrągłego bloku stali grubościenną tuleję. Temperatura walcowania około 1000°. Tak powstająca tuleja obraca się w kierunku przeciwnym niż walce, a materiał jej przesuwa się w kierunku na ustawiony trzpień. A więc materiał bloku porusza się śrubowo (wypadkowy ruch z dwu ruchów obrotowego i postępowego). Jeżeli walce mają część stożkową, spowodują one zmniejszenie średnicy rury w stosunku do średnicy bloku początkowego (ryc. 7).



Rys. 8. Walce krokowej walcarki.

Otrzymaną tuleję grubościenną walcuje się dalej na tak zwanej walcarce krokowej, widocznej na ryc. 8. Walce przedstawione na tej rycinie posiadają zmienną średnicę przekroju, dzięki wykrojowi o dość skomplikowanym kształcie. Tuleja osadzona jest na długim trzpieniu, ten zaś może się przesuwać wzdłuż swej osi, ściskając jednocześnie mocną sprężynę. Tuleja jest stale dociskana do walców, które wygniatają profil rury. Gdy walce są w położeniu takim, że się przelot między nimi powiększy — trzpień przesuwa naprzód krokiem tuleję. Po tym przesunięciu garby walców znowu cofają tuleję, wywalcowując ją na rurę. Następuje po tym znowu ruch do przodu itd. Ostatecznie otrzymujemy rurę o średnicy najmniejszego przelotu między walcami. Każdemu krokowi towarzyszy obrót rury o pewien kąt.

W ten sposób otrzymuje się rury o długości nawet kilkudziesięciu metrów, mające zastosowanie w przemyśle naftowym.

H. H.

Schriftleiter — Dr. Feliks Burdecki — Redaktor.
Anschrift der Schriftleitung — Redakcja „Zawodu i Życia“ — Krakau, Poststr. 1.
Eine Nummer des „Beruf und Leben“ kostet im Schulbezug 0,60 Zl.
Jeden numer „Zawodu i Życia“ kosztuje przy zamawianiu przez szkołę 0,60 zł.
Anschrift der Administration (hierhin hat man sich in allen Angelegenheiten des Bezugs zu richten):
Adres Administracji (tu należy pisać we wszystkich sprawach prenumeraty):
Krakau, Universitatsstr. 19 a, Administracja „Zawodu i Życia“.
Herausgeber: Hauptabteilung Wissenschaft und Unterricht in der Regierung des Generalgouvernements, Krakau.
Wydawca: Wydział Główny Wiedzy i Nauczania w Rządzie Generalnego Gubernatorstwa, Kraków.

